



# Ámbito científico tecnológico

## Educación a distancia semipresencial

### Módulo 2

### Unidad didáctica 7

## Los cambios

# Índice

---

<b>1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
1.1	Descripción de la unidad didáctica .....	3
1.2	Conocimientos previos .....	3
1.3	Objetivos .....	4
<b>2.</b>	<b>Secuencia de contenidos y actividades .....</b>	<b>5</b>
2.1	Cambios físicos y químicos .....	5
2.2	Reacciones químicas .....	9
2.2.1	Ley de conservación de la masa .....	11
2.2.2	Ecuaciones químicas: Ajuste de una ecuación química .....	13
2.3	Reacciones químicas de especial interés .....	20
2.3.2	Reacciones de descomposición .....	21
2.3.3	Reacciones ácido - base .....	21
2.3.4	Reacciones de combustión .....	24
2.4	La química en la sociedad y el medio ambiente.....	28
2.4.1	La química en la sociedad.....	28
2.4.2	La química en el medio ambiente .....	29
2.1	La energía .....	34
2.1.1	Unidades de la energía .....	35
2.1.2	Tipos de energía .....	36
2.1.1	Características la energía .....	47
<b>3.</b>	<b>Actividades finales .....</b>	<b>53</b>
3.1	Cambios físicos y químicos .....	53
3.2	Reacciones químicas .....	53
3.3	Reacciones químicas de especial interés .....	55
3.4	La química en la sociedad y el medio ambiente.....	57
3.5	La energía .....	57
<b>4.</b>	<b>Solucionario.....</b>	<b>59</b>
4.1	Soluciones de las actividades propuestas.....	59
4.2	Soluciones de las actividades finales .....	68
<b>5.</b>	<b>Glosario.....</b>	<b>74</b>
<b>6.</b>	<b>Bibliografía y recursos .....</b>	<b>75</b>
<b>7.</b>	<b>Anexo. Licencia de recursos.....</b>	<b>76</b>

# 1. Introducción

---

## 1.1 Descripción de la unidad didáctica

Sin esforzarnos mucho, podemos observar gran cantidad de cambios y transformaciones a nuestro alrededor que ocurren a diario. Un cubito de hielo que se derrite al sacarlo del congelador, un vaso de cristal que rompe al caer al suelo, un trozo de carne que cocinamos en el horno o una pieza de fruta que vemos madurar día a día nos muestran diferentes tipos de transformaciones o cambios. Iniciamos esta unidad didáctica analizando las diferencias entre cambios físicos y cambios químicos para de esta manera poder distinguir unos de otros.

Posteriormente nos introduciremos en el mundo de las reacciones químicas para aprender a identificarlas y trabajar con ellas. Las reacciones químicas forman parte de nuestro día a día, intentaremos reconocer la importancia de la química en la elaboración de nuevas sustancias que ayudan a mejorar nuestra calidad de vida (medicamentos, pesticidas, conservantes etc.) pero, al mismo tiempo, debemos ser conscientes de los problemas medioambientales que pueden producir las diferentes industrias químicas.

Y si esta unidad didáctica empieza diferenciando los diferentes tipos de cambios existentes, para finalizar, estudiaremos la energía, sus diferentes formas de presentación y sus principales características que nos permiten disponer de ella en los momentos que se precise.

## 1.2 Conocimientos previos

Para poder desarrollar esta unidad deberemos tener claros ciertos conceptos y habilidades adquiridas en unidades anteriores:

- Repase los contenidos, explicados en la unidad anterior, acerca de la materia, sus propiedades y los estados de agregación.
- Revise los conceptos de masa atómica y masa molecular.
- Es imprescindible conocer los símbolos de los elementos más importantes de la tabla periódica (carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, azufre, sodio, potasio etc).
- Repase brevemente el material de laboratorio aprendido en la unidad didáctica nº 5 (matraz de Erlenmeyer, vaso de precipitados, balanza, filtro, embudo, probeta etc.) que nos será de mucha utilidad a la hora de realizar alguna práctica de

reacciones químicas.

- También resultará conveniente revisar los cambios de unidades para así poder expresar las unidades de la energía de diferentes formas según nuestras necesidades.
- La observación directa de acciones cotidianas como encender la vitrocerámica, calentar la leche en el microondas, encender una luz, cortar un trozo de pan, etc. nos ayudará a entender los diferentes tipos de energía que explicaremos en esta unidad.
- Consiga información previa (Internet, prensa escrita, tv...) sobre los problemas medioambientales. Le ayudará a entender mejor una parte de los contenidos de la unidad.

### 1.3 Objetivos

- Distinguir entre cambios físicos y químicos.
- Caracterizar las reacciones químicas como transformaciones de unas sustancias en otras.
- Conocer los diferentes tipos de reacciones químicas existentes.
- Saber ajustar una reacción química.
- Realizar en el laboratorio experiencias con reacciones químicas e interpretar los fenómenos observados.
- Identificar ácidos y bases.
- Medir el carácter ácido o básico de una disolución utilizando indicadores y el pH-metro digital.
- Valorar la importancia de las diferentes reacciones químicas en los procesos biológicos, aplicaciones cotidianas y en la industria.
- Estudiar la repercusión de las diferentes reacciones químicas en el medioambiente.
- Reconocer la importancia de la química en la obtención de nuevas sustancias.
- Reconocer la importancia de la química en la mejora de la calidad de vida en la sociedad actual.
- Identificar los diferentes tipos de energía.
- Realizar experiencias sencillas donde se ponga de manifiesto la transferencia de la energía de unos cuerpos a otros.
- Resolver cuestiones y problemas relacionados con el principio de conservación de la energía.

## 2. Secuencia de contenidos y actividades

### 2.1 Cambios físicos y químicos

Los seres humanos somos animales de costumbres, día a día realizamos la mayoría de nuestras actividades de un modo rutinario y sin fijarnos, muchas veces, en los detalles.

Vivimos rodeados de continuos cambios, tanto físicos como químicos. A lo largo de nuestra vida, tanto a nuestro alrededor como en nosotros mismos, se producen innumerables cambios. Al levantarnos, cuando calentamos el café podemos ver como de nuestra cafetera sale vapor de agua. El bizcocho que acompaña nuestro desayuno está hoy más esponjoso que otras veces, quizás haya sido por la cantidad de levadura que hemos utilizado o por haberlo horneado unos pocos minutos más. Ya en el trabajo, rompemos un papel en pequeños trozos para luego tirarlo a la papelera, o sacamos punta a un lápiz y recogemos las pequeñas virutas. De vuelta en casa encendemos el horno de nuestra cocina para poder asar un poco de carne. Podíamos seguir citando muchos, muchísimos ejemplos de cambios que suceden en cualquier momento de nuestras vidas.

En las unidades anteriores hemos estudiado como es la materia, que partículas la componen. Hemos visto que la materia está constituida por átomos que, a su vez, se agrupan formando moléculas o redes cristalinas dando lugar a las diferentes sustancias. La vida sería imposible si los átomos y moléculas no reaccionasen entre sí produciendo nuevas sustancias.

La mayoría de los objetos que nos rodean son producto de procesos en los que hubo cambios químicos: combustibles, plásticos, fármacos, elaboración de jabones, fermentación de alimentos etc.



Pero, ¿son todos los cambios de la misma naturaleza? Sin duda alguna, no. Algunos cambios modifican notablemente la sustancia existente en un principio, mientras que otros apenas influyen en la transformación de los objetos.

Desde un punto de vista científico, podemos diferenciar dos tipos de cambios: **físicos** y **químicos**.

## Cambios físicos

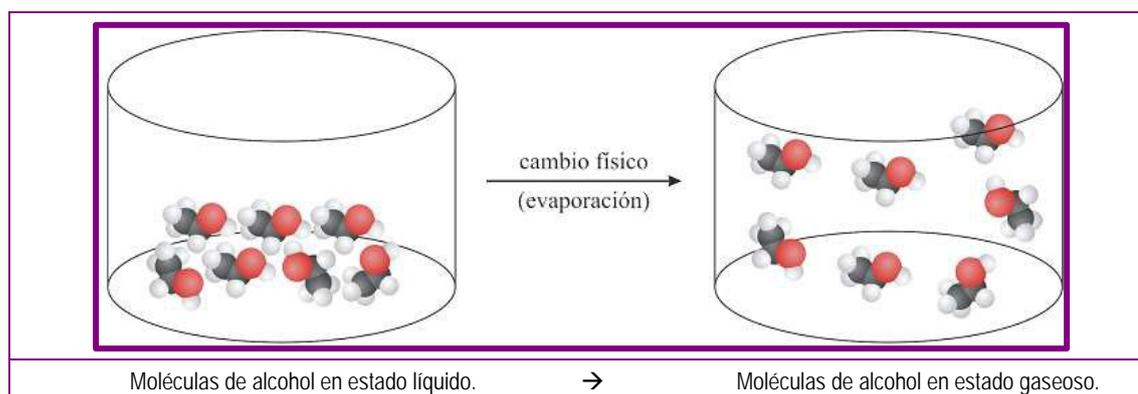
Se consideran **cambios físicos** aquellos procesos que no varían la naturaleza de las sustancias que intervienen, es decir, las sustancias son las mismas antes que después de la acción realizada. Consideremos los siguientes ejemplos:

- *Calentamiento*: No cambia la naturaleza de la sustancia, tan sólo varía su temperatura.
- *Deformación*: Sólo se modifica la forma de los objetos afectados.
- *Rotura*: El objeto se ve dividido en partes más pequeñas.
- *Movimiento*: Únicamente varía la posición de un cuerpo.

Evaporar agua, congelar un líquido, romper un cristal, mover un jarrón de un sitio a otro, cortar un trozo de queso, disolver un poco de sal en la comida o deformar una esponja cuando nos duchamos son ejemplos de cambios físicos.

		
Calentamiento	Movimiento	Calentamiento
		
Rotura	Deformación	Deformación

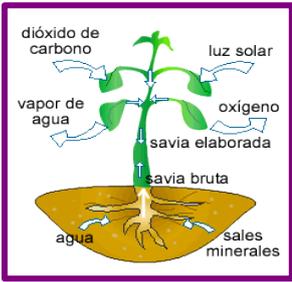
*En un cambio físico, las moléculas no sufren ninguna variación, son idénticas antes que después del cambio.*



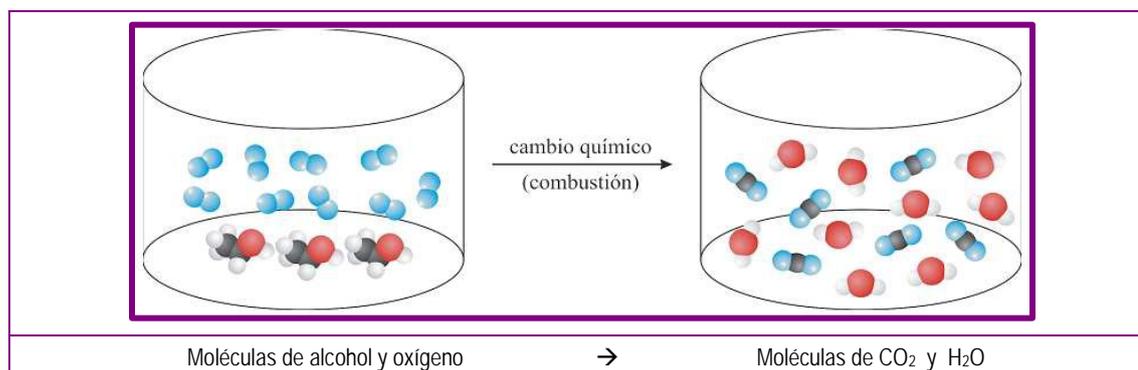
## Cambios químicos

En los **cambios químicos** las sustancias que intervienen se transforman en otras diferentes, con naturaleza y propiedades distintas; se forman nuevas sustancias que no existían antes del cambio y desaparecen las que había al principio. Veamos algunos ejemplos de cambios químicos:

- **Combustión:** Cuando quemamos un trozo de papel o madera, de ella y el oxígeno existente en la atmósfera inicialmente, pasamos a tener cenizas, dióxido de carbono y vapor de agua.
- **Oxidación:** Cuando un objeto de hierro se oxida se produce una transformación del metal en herrumbre, es decir, “desaparece el hierro” y “aparece el óxido”.
- Otros ejemplos de cambios químicos son: la putrefacción de los alimentos, la respiración celular, la digestión de los alimentos, la fermentación de cereales etc.

		
Combustión	Fotosíntesis	Oxidación de la fruta
		
Fermentación del vino	Fermentación del pan	Fuegos artificiales

*En un cambio químico, las moléculas no son las mismas antes que después del cambio, inicialmente había un tipo de moléculas que se transforman en nuevas moléculas durante el proceso.*

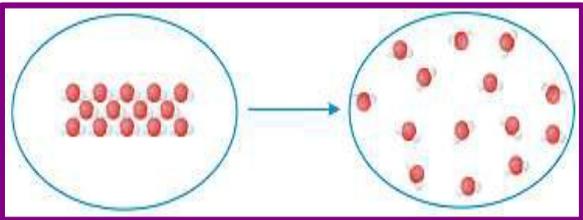
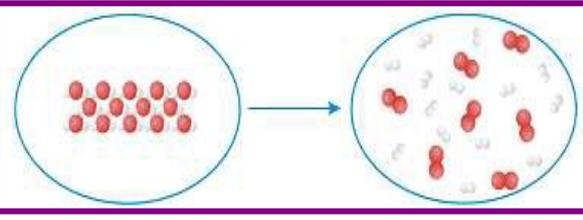
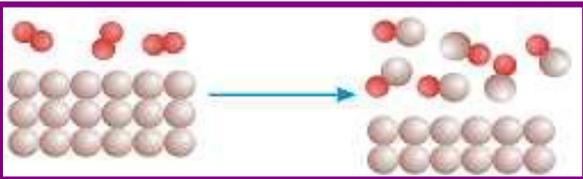
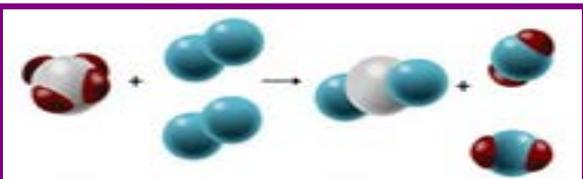
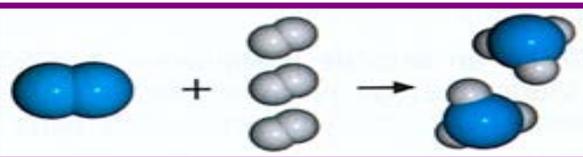


## Actividades propuestas

S1. Clasifique los siguientes cambios en físicos o químicos:

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
Quemar gasolina.		
Exprimir el zumo de una naranja.		
Digestión de la comida.		
Congelar agua en el frigorífico.		
Disolver azúcar en agua.		
Fabricar jabón con aceite, cera, sosa y agua destilada.		
Doblar un alambre.		
En la electrolisis, el agua se descompone en oxígeno y nitrógeno.		
Un banco metálico se calienta al sol.		

S2. Observe las moléculas de los siguientes gráficos y diga si pertenecen a cambios físicos o químicos:

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
		
		
		
		
		

## 2.2 Reacciones químicas

Acabamos de ver que, mientras que en los cambios físicos las sustancias no experimentan cambios en su composición química, los cambios químicos modifican la naturaleza de la materia, pues aparecen y desaparecen sustancias. Los cambios químicos reciben el nombre general de **reacciones químicas**.

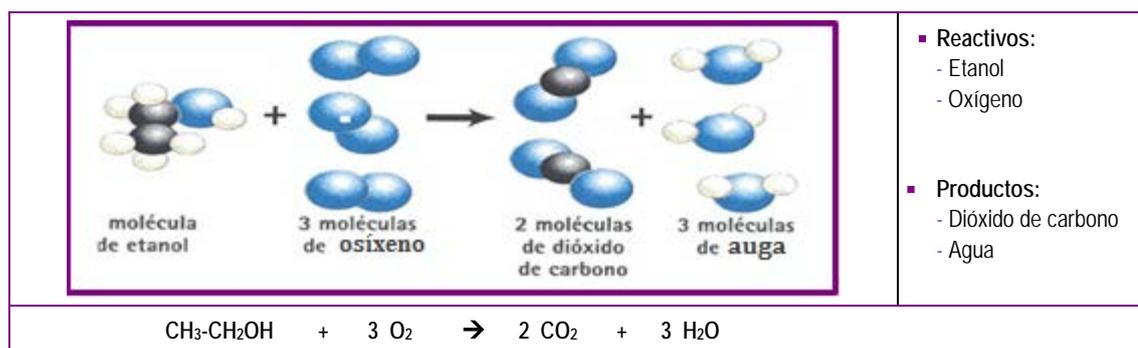
Una reacción química es un proceso en el que, a partir de unas sustancias iniciales, llamadas **reactivos**, se forman otras sustancias nuevas llamadas **productos**.

Reactivos → Productos

En toda reacción química se observa como los enlaces existentes entre los átomos de las sustancias iniciales se rompen. Una vez rotos estos enlaces, los átomos se ordenan de diferente forma, constituyendo una o más sustancias nuevas, comprobándose entonces, que las moléculas de los reactivos no son las mismas que las moléculas de los productos.

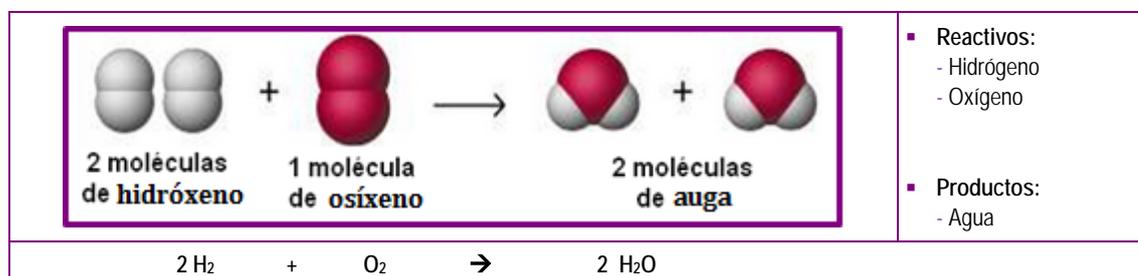
### ▪ Ejemplo 1: *Reacción del etanol con el oxígeno*

Cuando hacemos reaccionar etanol ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ ) con oxígeno ( $\text{O}_2$ ), las sustancias nuevas que aparecen son el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Se trata de una reacción química que representamos de la siguiente manera:



### ▪ Ejemplo 2: *Reacción del hidrógeno con el oxígeno*

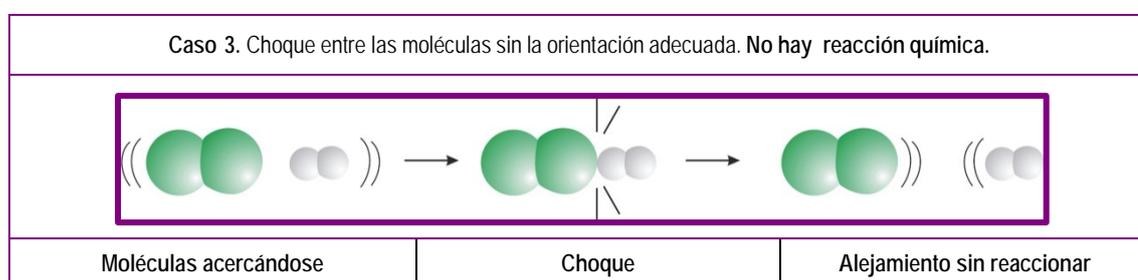
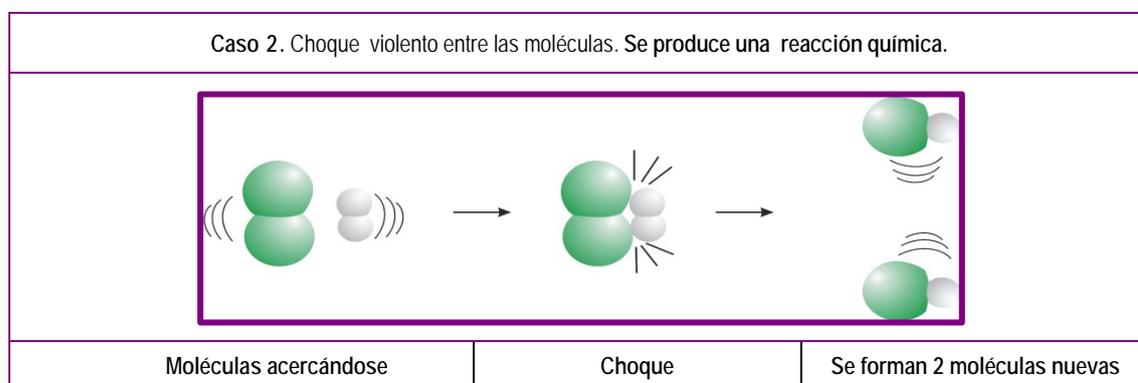
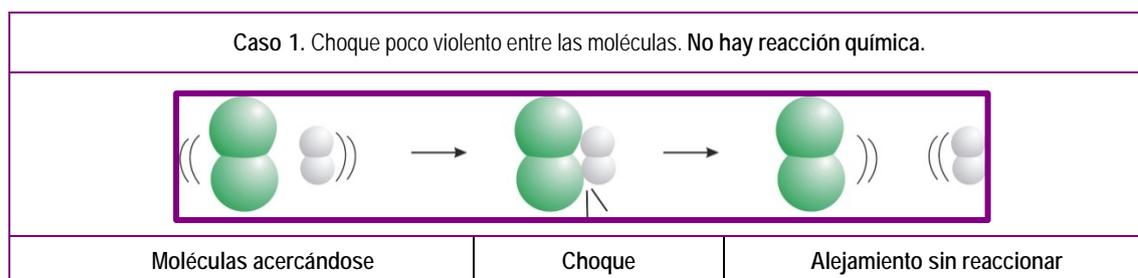
A temperatura ordinaria el hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) no reacciona con el oxígeno ( $\text{O}_2$ ). Pero si hacemos saltar una chispa en una mezcla de los dos gases, tiene lugar una reacción química muy violenta: el hidrógeno reacciona con el oxígeno formándose agua.



En toda reacción química, el número y el tipo de átomos que forman las sustancias iniciales y finales son los mismos pero agrupados de diferente forma.

Según la **teoría de colisiones** enunciada a principios del siglo XX, una reacción química ocurre porque las moléculas de los reactivos chocan entre sí con la suficiente energía como para que se rompan los enlaces que mantienen unidos a los átomos de estos reactivos. Si el choque es lo suficientemente violento y la orientación espacial la adecuada, esos enlaces se romperán y los átomos se enlazarán con otros formando nuevas moléculas.

Fijémonos en los siguientes gráficos que representan la reacción  $F_2 + H_2 \rightarrow 2 HF$ :



En ocasiones no es fácil detectar un proceso químico. Algunos cambios o fenómenos que pueden servirnos como indicativos de un cambio químico son:

- Cambios de color.
- Aparición de sustancias sólidas (precipitados).
- Desprendimiento de gases.
- Aumento o disminución de la temperatura.

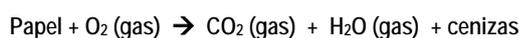
## 2.2.1 Ley de conservación de la masa

En el punto anterior veíamos que en cualquier reacción química, el número y el tipo de átomos que forman las sustancias iniciales y finales son los mismos pero agrupados de diferente forma. Y como son los mismos, tienen la misma masa antes que después de la reacción.

A finales del siglo XVIII, el químico francés Antoine Laurent de Lavoisier enunció la **Ley de Conservación de la Masa**: “En todas las reacciones químicas, la suma total de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos”.

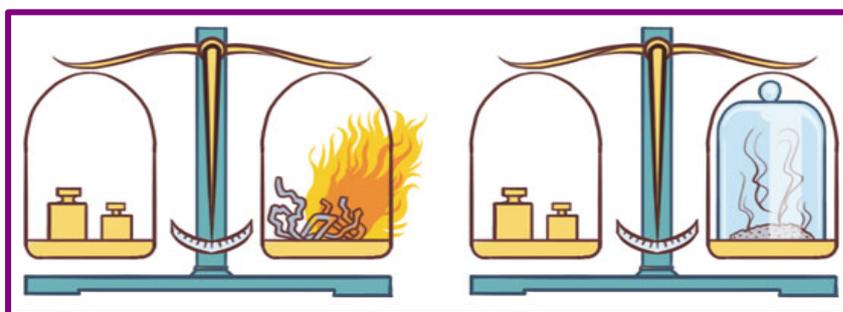
- Ejemplo: *Reacción de combustión de 10 gramos de papel.*

La reacción química que ocurre al quemar un trozo de papel la podemos representar mediante:



Si realizamos en el laboratorio la combustión de 10 gramos de papel en un frasco cerrado que no permita escapar ni el dióxido de carbono ni el agua (ambos en estado gaseoso) producidos, entonces el resultado obtenido es de 0,1 gramos de cenizas y 9,9 gramos de gases.

$$\text{Masa reactivos (10 g)} = \text{Masa productos (0,1 g + 9,9 g = 10 g)}$$



Esta ley nos va a permitir calcular la cantidad de una sustancia que ha reaccionado o se ha producido, a partir del valor de las masas de todas las demás sustancias.

### Actividad resuelta

Si 24 g de magnesio se combinan exactamente con 16 g de oxígeno para formar óxido de magnesio, responda a las siguientes cuestiones:

- a) Escriba los nombres de los reactivos y productos que intervienen en la reacción.
- b) ¿Cuántos gramos de óxido de magnesio se habrán formado?

a) Reactivos: Magnesio y oxígeno.

Productos: Óxido de magnesio.

b) La ley de conservación de la masa nos indica que:

$$\text{Masa total de reactivos} = \text{Masa total de productos}$$

Por lo tanto:

$$24 \text{ g de magnesio} + 16 \text{ g de oxígeno} = \text{Masa de óxido de magnesio}$$

$$\text{Masa de óxido de magnesio} = 24 \text{ g} + 16 \text{ g} = 40 \text{ g}$$

### Actividad resuelta

Cuando 1,5 g de magnesio se combinan con una cierta cantidad de oxígeno se obtienen 2,49 g de óxido de magnesio. Calcule qué cantidad de masa de oxígeno se ha combinado con el magnesio.

La ley de conservación de la masa de Lavoisier nos indica que:

$$\text{Masa total de reactivos} = \text{Masa total de productos}$$

Por lo tanto:

$$1,5 \text{ g de magnesio} + \text{masa de oxígeno} = 2,49 \text{ g de óxido de magnesio}$$

$$\text{Masa de oxígeno} = 2,49 - 1,5 = 0,99 \text{ g de oxígeno han reaccionado con el magnesio.}$$

### Actividades propuestas

S3. Sabemos que 54 g de aluminio reaccionan, exactamente, con 96 g de oxígeno para formar óxido de aluminio.

- a) Escriba los nombres de los reactivos y productos que intervienen en la reacción.
- b) ¿Cuántos gramos de óxido de aluminio se habrán formado?

S4. Cuando una pieza de 20 g de hierro se oxida, acaba pesando 28,6 g. ¿Contradice este hecho la Ley de Lavoisier?

S5. Al reaccionar 10 g de cobre con cierta cantidad de oxígeno se formaron 12,52 g de óxido de cobre.

- a) Escriba los nombres de los reactivos y productos que intervienen en la reacción.
- b) ¿Cuántos gramos de oxígeno reaccionaron con los 10 g de cobre?

S6. Cuando 2,87 g de hidrógeno reaccionan, exactamente, con 12,39 g de nitrógeno para formar amoníaco:

- a) Escriba los nombres de los reactivos y productos que intervienen en la reacción.
- b) ¿Cuántos gramos de amoníaco se formarán?

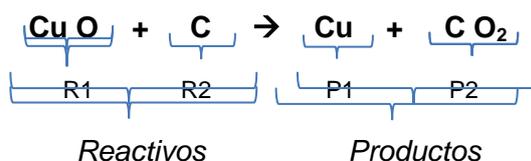
## 2.2.2 Ecuaciones químicas: Ajuste de una ecuación química

Hasta este momento hemos descrito algunas reacciones químicas mediante símbolos que representaban a los átomos y moléculas que participaban en dicha reacción. Para simplificar la descripción y, además, aportar toda la información posible sobre una reacción química, se utilizan las *ecuaciones químicas*.

Una ecuación química es una representación simbólica, escrita y abreviada de una reacción química.

Toda ecuación química está constituida por:

- Dos partes conectadas por una flecha. A la izquierda de la flecha aparecen las fórmulas químicas de los reactivos y a la derecha las de los productos.
- Ejemplo:



- Unos números colocados delante de la fórmula química de cada una de las sustancias que nos indican el número de moléculas de cada sustancia que interviene en la reacción; estos números reciben el nombre de **coeficientes estequiométricos**. Si este número es igual a uno, no se escribe.

### Actividad resuelta

Indique los coeficientes estequiométricos de la reacción:  $2 \text{Cu O} + \text{C} \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{C O}_2$

En este ejemplo los coeficientes estequiométricos son: 2, 1, 2 y 1.

Nos indican que 2 moléculas de Cu O reaccionan con 1 átomo de C para formar 2 átomos de Cu y 1 molécula de C O<sub>2</sub>.

### Actividad resuelta

Indique los coeficientes estequiométricos de la reacción:  $2 \text{N H}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3 \text{H}_2$

Indique los coeficientes estequiométricos de la reacción: 2, 1 y 3.

Nos indican que 2 moléculas de N H<sub>3</sub> se descomponen para formar 1 molécula N<sub>2</sub> y 3 moléculas de H<sub>2</sub>.

- Información sobre el estado físico de todas las sustancias, poniendo a continuación de cada fórmula unas abreviaturas entre paréntesis: sólido (s), líquido (l), gas (g), disuelto en agua (aq). Esta información no se da en todas las ocasiones.

- A veces se incluyen otros símbolos para dar más información del proceso: desprendimiento de un gas ( $\uparrow$ ), precipitado sólido insoluble que se va al fondo del recipiente ( $\downarrow$ ) etc.

Veamos dos ejemplos donde se indica toda la información que nos da una ecuación química:

### Actividad resuelta

Describe toda la información dada en la siguiente ecuación química:



1. **Reactivos**  $\rightarrow$   $\text{C}_3\text{H}_8$  y  $\text{O}_2$ , ambos en estado gaseoso.  
**Productos**  $\rightarrow$   $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ , ambos en estado gaseoso.
2. **Coefficientes estequiométricos**  $\rightarrow$  1, 5, 3 y 4.
3. **Lectura de la reacción química:**  
Una molécula de  $\text{C}_3\text{H}_8$  reacciona con 5 moléculas de  $\text{O}_2$ , los enlaces entre los átomos de estas moléculas se rompen y estos se reorganizan formando 3 moléculas de  $\text{CO}_2$  y 4 moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$ .

### Actividad resuelta

Describe toda la información dada en la siguiente ecuación química:



1. **Reactivos**  $\rightarrow$   $\text{CaCO}_3$  en estado sólido.  
**Productos**  $\rightarrow$   $\text{CaO}$  en estado sólido y  $\text{CO}_2$  en estado gaseoso que es desprendido (expulsado).
2. **Coefficientes estequiométricos**  $\rightarrow$  1, 1 y 1.
3. **Lectura de la reacción química:**  
Una molécula de  $\text{CaCO}_3$  se descompone (por acción del calor), los enlaces entre los átomos de esta molécula se rompen y estos se reorganizan formando 1 molécula de  $\text{CaO}$  y 1 molécula de  $\text{CO}_2$ .

### Ajuste de una ecuación química

Como ya sabemos, el número de átomos de cada elemento químico no se modifica cuando ocurre una reacción química sino que se reordenan para formar nuevas sustancias.

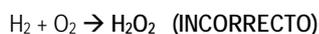
La ecuación química tiene que reflejar que no se crea ni desaparece ningún átomo. Por eso, cuando escribimos las fórmulas de las sustancias que participan en una reacción química, debemos ajustar la ecuación colocando los valores de los coeficientes estequiométricos adecuados, de forma que haya el mismo número de átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos.

Es importante tener en cuenta que al ajustar una ecuación química sólo podemos modificar los coeficientes estequiométricos y nunca los subíndices de las fórmulas químicas, pues de hacer esto último estaríamos cambiando las sustancias que aparecen en la reacción.

### Ejemplo 1: *Utilización inadecuada de los subíndices*

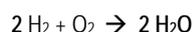
Dada la reacción:  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Para ajustarla **NO** podemos modificar los subíndices de las fórmulas químicas:



La fórmula  $\text{H}_2\text{O}$  representa la molécula de agua mientras que  $\text{H}_2\text{O}_2$  representa una sustancia diferente (agua oxigenada).

Para ajustarla de forma correcta debemos modificar los coeficientes estequiométricos:

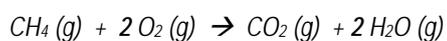


### Ejemplo 2: *Ecuación química no ajustada*



	Carbono	Oxígeno	Hidrógeno
Nº átomos reactivos	1	2	4
Nº átomos productos	1	2 + 1 = 3	2

### Ejemplo 3: *Ecuación química ajustada*



	Carbono	Oxígeno	Hidrógeno
Nº átomos reactivos	1	2x2 = 4	4
Nº átomos productos	1	2 + 2x1 = 4	2x2 = 4

Para ajustar una reacción química tenemos que determinar cuántas moléculas de cada sustancia reaccionan realmente, para ello podemos utilizar un método de tanteo. Iremos probando diferentes valores de los coeficientes estequiométricos hasta que el número de átomos de cada tipo coincide en reactivos y en productos. Es importante empezar a ajustar una reacción por el coeficiente de las sustancias formadas por átomos de diferentes elementos (*compuesto*) para finalizar ajustando los coeficientes de las sustancias elementales.

## Actividad resuelta

Ajuste la siguiente ecuación química:  $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

1°. Contamos el número de átomos de cada elemento a ambos lados de la flecha:

	Carbono (C)	Oxígeno (O)	Hidrógeno (H)
Nº átomos reactivos	1	2	4
Nº átomos productos	1	2 + 1 = 3	2

La reacción no está ajustada por no coincidir el número de átomos, en reactivos y productos, ni de oxígeno (O) ni de hidrógeno (H).

2°. Comenzamos observando si existe algún tipo de átomo que esté ajustado.

En nuestra ecuación los átomos de carbono (C) ya están ajustados:



3°. Intentamos ajustar el coeficiente del hidrógeno (H):

Antes de la flecha hay 4 átomos de H. Después de la flecha debemos conseguir que haya también 4 átomos de H.

Como en cada molécula de  $H_2O$  hay 2 átomos de H, necesitamos dos moléculas para tener los 4 átomos de H, por lo tanto colocaremos el coeficiente estequiométrico 2 delante de  $H_2O$ . De esta forma quedan ajustados los átomos de H.



4°. Ajustamos el coeficiente de las sustancias elementales, en nuestro caso de oxígeno (O):

Antes de la flecha hay 2 átomos de O. Después de la flecha hay  $2 + 2 \times 1 = 4$  átomos de O.

Como cada molécula de  $O_2$  aporta 2 átomos de O, si colocamos el coeficiente 2 delante de la molécula de  $O_2$ , tendremos 4 átomos de O en los reactivos y también estarán ajustados.



5°. Comprobamos que el número de átomos de cada elemento es el mismo en reactivos y productos:



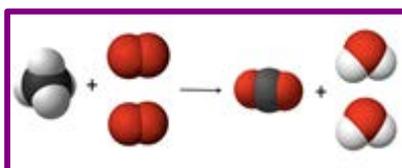
	Carbono (C)	Oxígeno (O)	Hidrógeno (H)
Nº átomos reactivos	1	$2 \times 2 = 4$	4
Nº átomos productos	1	$2 + 2 \times 1 = 4$	$2 \times 2 = 4$

Por lo tanto, la ecuación ya está ajustada!!

6°. Interpretación de la ecuación química ya ajustada:



1 molécula de  $CH_4$  reacciona con 2 moléculas de  $O_2$ , los enlaces entre los átomos de estas moléculas se rompen y se reorganizan formando 1 molécula de  $CO_2$  y 2 moléculas de  $H_2O$ .



## Actividad resuelta

Compruebe si está ajustada la ecuación química:  $4 \text{NH}_3 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

- Contamos el número de átomos de cada elemento a ambos lados de la flecha, para ello debemos sumar los átomos de cada elemento existentes en todas las moléculas de los reactivos y luego hacer lo mismo para los productos. Debemos fijarnos en cuantos átomos de cada elemento aporta cada molécula.

	Nitrógeno (N)	Hidrógeno (H)	Oxígeno (O)
Nº átomos reactivos	$4 \times 1 = 4$	$4 \times 3 = 12$	$7 \times 2 = 14$
Nº átomos productos	$4 \times 1 = 4$	$6 \times 2 = 12$	$4 \times 2 + 6 \times 1 = 14$

- Vemos que la reacción está ajustada por coincidir el número de átomos, en reactivos y productos, de nitrógeno (N), de oxígeno (O) y de hidrógeno (H).

## Actividad resuelta

Compruebe si está ajustada la ecuación química:  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

- Contamos el número de átomos de cada elemento a ambos lados de la flecha:

	Calcio (Ca)	Carbono (C)	Oxígeno (O)	Cloro (Cl)	Hidrógeno (H)
Nº átomos reactivos	1	1	3	$2 \times 1 = 2$	$2 \times 1 = 2$
Nº átomos productos	1	1	$1 + 2 = 3$	2	2

- Vemos que la reacción está ajustada por coincidir el número de átomos, en reactivos y productos.

## Actividades propuestas

S7. En las siguientes reacciones químicas indique que sustancias son reactivos y productos.

Reacción	Reactivos	Productos
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$		
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$		
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$		
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$		
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$		

S8. En las siguientes reacciones químicas indique los coeficientes estequiométricos que aparecen:

Reacción	Coefficientes estequiométricos
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	

S9. Compruebe si las siguientes reacciones químicas están bien ajustadas:

Reacción	Sí / No
$C_3H_8 + 3O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$	
$2C + O_2 \rightarrow 2CO_2$	
$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$	
$H_2SO_4 + 2NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$	
$C_6H_{12}O_6(aq) + 3O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$	

S10. La fórmula química del ácido sulfúrico es  $H_2SO_4$ , responda a las siguientes cuestiones:

- a) Indique el número de átomos de hidrógeno (H), azufre (S) y oxígeno (O) que forman dicha molécula.
- b) ¿Cuántos átomos tiene, en total, esta molécula?

S11. La fórmula química del agua es  $H_2O$ , responda a las siguientes cuestiones:

- a) Indique el número de átomos de hidrógeno (H) y oxígeno (O) que forman dicha molécula.
- b) ¿Cuántos átomos tiene, en total, esta molécula?
- c) Si tuviésemos 5 moléculas de agua,  $5H_2O$ , entonces ¿cuántos átomos tendríamos de hidrógeno (H) y oxígeno (O)?

S12. La expresión  $5H_3PO_4$ , expresa que tenemos cinco moléculas de  $H_3PO_4$  (ácido fosfórico) responde a la siguiente cuestión:

- a) Indique el número de átomos de hidrógeno (H), fósforo (P) y oxígeno (O) que hay en esas cinco moléculas.

S13. Escriba la información dada, a nivel molecular, en las siguientes reacciones químicas:

Reacción	Información
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$	<i>Una molécula de metano (<math>CH_4</math>) reacciona con dos moléculas de oxígeno (<math>O_2</math>), los enlaces entre los átomos de estas moléculas se rompen y estos se reorganizan formando una molécula de dióxido de carbono (<math>CO_2</math>) y 2 moléculas de agua (<math>H_2O</math>).</i>
$C + O_2 \rightarrow CO_2$	
$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$	
$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$	
$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$	

S14. ¿Podemos cambiar los subíndices de una fórmula química para intentar ajustar una reacción química?

S15. Práctica de laboratorio: observación de algunas reacciones químicas.

<ul style="list-style-type: none"> <li>En un vaso de precipitados ponga un terrón de azúcar compacto y, con mucho cuidado, échele unas gotas de ácido sulfúrico concentrado, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.</li> <li>Espere unos minutos y observe el resultado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La reacción que ocurre es esta: <b>C<sub>12</sub> H<sub>22</sub> O<sub>11</sub> → 12 C + 11 H<sub>2</sub>O</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Coja una concha de un mejillón, u otro molusco, y échele unas gotas de ácido clorhídrico concentrado, HCl.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La reacción química que se produce es: <b>CaCO<sub>3</sub> + 2 HCl → CaCl<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>En un matraz Erlenmeyer introduzca 100 ml de ácido nítrico concentrado y 30 ml de agua. A continuación, añada un trocito de cobre y en poco tiempo podrá observar una reacción vigorosa donde se produce un gas pardo (ojo, no lo respire).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La reacción química que se produce es: <b>Cu + 4 HNO<sub>3</sub> → 2 NO<sub>2</sub> + Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O</b></li> </ul>

S16. La fórmula química del sulfato de hierro (III) es Fe<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. Responda a las siguientes cuestiones:

- a) Indique el número de átomos de hierro (Fe), azufre (S) y oxígeno (O) que forman dicha molécula.
- b) ¿Cuántos átomos tiene, en total, esta molécula?

S17. Ajuste las siguientes reacciones químicas:

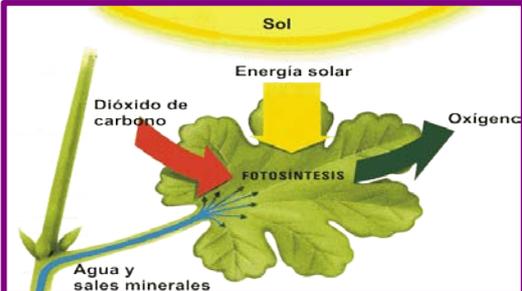
Reacción	Reacciones ajustadas
HCl + Zn → ZnCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>	
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> + O <sub>2</sub> → CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	
H <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> → H <sub>2</sub> O	
H <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> → NH <sub>3</sub>	
NaCl → Na + Cl <sub>2</sub>	
SO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> → SO <sub>3</sub>	
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> + O <sub>2</sub> → CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + NaCl → Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + HCl	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> → Fe + O <sub>2</sub>	
HClO <sub>3</sub> → HCl + O <sub>2</sub>	

## 2.3 Reacciones químicas de especial interés

La existencia de más de 115 elementos químicos conocidos, permite que las múltiples combinaciones que se producen entre ellos den lugar a cientos, miles de compuestos químicos.

En los diversos laboratorios se producen diariamente centenares de reacciones químicas. Pero no solo en los laboratorios se producen estas reacciones sino que también se producen en fábricas, en nuestras cocinas, en las centrales térmicas, en los motores de los coches, en la chimenea de una casa, en las células de cualquier ser vivo, en la atmósfera o, incluso, en la tierra que sembramos.

Conocemos miles de reacciones químicas pero unas tienen mayor relevancia que otras. Algunas son imprescindibles para la vida (la fotosíntesis de las plantas o la respiración de un ser vivo), otras son fundamentales para la industria química (fabricación del amoníaco o del ácido sulfúrico) o farmacéutica (elaboración de medicamentos), etc. Por ello es importante realizar una pequeña clasificación de los diversos tipos de reacciones químicas existentes.

	
Elaboración de antiácidos: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	Fotosíntesis: $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + \text{Luz} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$
	
Amoníaco en fertilizantes: $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$	Combustión del butano: $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$

### 2.3.1 Reacciones de síntesis

En una reacción de síntesis, varias sustancias (elementos o compuestos) se combinan formando una sustancia más compleja.

Ejemplo: *Reacción de síntesis del amoníaco.*



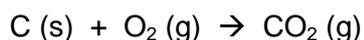
El amoníaco es uno de los productos químicos más utilizados en la industria, por ejemplo en la elaboración de fertilizantes y explosivos. En forma de disolución, se suele utilizar en la elaboración de productos de limpieza de uso doméstico.

Ejemplo: *Reacción de síntesis del ácido sulfúrico.*



La industria que más utiliza el ácido sulfúrico es la de los fertilizantes. Otras aplicaciones importantes de este compuesto químico son: refinación del petróleo, elaboración de pinturas y pigmentos etc.

Ejemplo: *Reacción de síntesis del dióxido de carbono.*



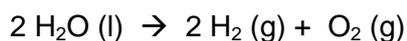
Ejemplo: *Reacción de síntesis del dióxido de azufre.*



### 2.3.2 Reacciones de descomposición

*En una reacción de descomposición, se obtienen sustancias más sencillas (elementos o compuestos) a partir de otras más complejas.*

Ejemplo: *Reacción de descomposición del agua.*



Ejemplo: *Reacción de descomposición del cloruro de cobre II.*



Ejemplo: *Reacción de descomposición del carbonato cálcico.*



### 2.3.3 Reacciones ácido - base

Todos hemos dicho alguna vez que un pastel tiene sabor dulce, que la comida está salada o que sabor ácido tiene el zumo de limón. También hemos oído hablar de “acidez de estómago” y que el “bicarbonato” es una solución para reducir dicha acidez.



Sustancias ácidas y básicas.

## Sustancias ácidas y básicas

En la siguiente tabla podemos ver el nombre de algunas sustancias clasificadas por su carácter **ácido o básico**, con sus propiedades:

Propiedades de los ÁCIDOS	Propiedades de las BASES
<ul style="list-style-type: none"><li>Sabor agrio.</li><li>Producen escozor al contacto con la piel.</li><li>Colorea de rojo el papel indicador universal.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sabor amargo.</li><li>Suaves al tacto.</li><li>Colora de azul el papel indicador universal.</li></ul>
Son sustancias ácidas: <ul style="list-style-type: none"><li>Cítricos.</li><li>Vinagre.</li><li>Jugos gástricos.</li><li>Orina humana.</li><li>Vino, cerveza...</li></ul>	Son sustancias básicas: <ul style="list-style-type: none"><li>Pasta de dientes.</li><li>Sangre.</li><li>Lejía.</li><li>Agua de mar.</li></ul>

El científico sueco *Svante Arrhenius* formuló una teoría para diferenciar los ácidos de las bases:

*Ácidos son aquellas sustancias que en su molécula contienen uno o varios hidrógenos que liberan ( $H^+$ ) al ser disueltos en agua.*

Sustancia ácida	Ácido clorhídrico	Ácido bromhídrico	Ácido nítrico	Ácido sulfúrico
Descomposición	$HCl \rightarrow H^+ + Cl$	$HBr \rightarrow H^+ + Br$	$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$	$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

*Bases son aquellas sustancias que en su molécula contienen el grupo ( $OH^-$ ) y que liberan al disolverse en el agua.*

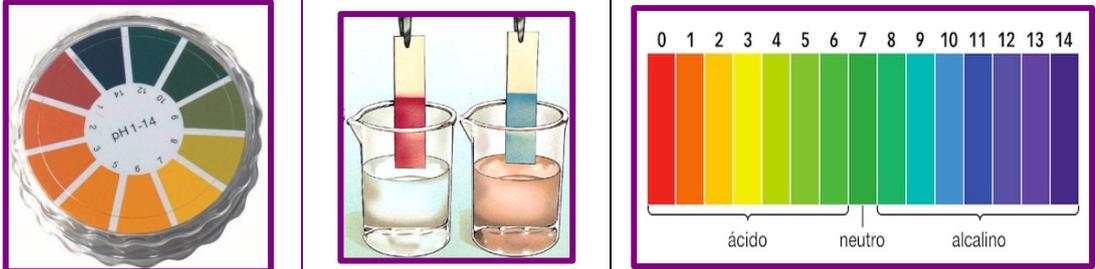
Sustancia básica	Hidróxido de sodio	Hidróxido de calcio	Hidróxido de potasio	Hidróxido de aluminio
Descomposición	$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$	$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$	$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$	$Al(OH)_3 \rightarrow Al^{3+} + 3OH^-$

Para distinguir si una sustancia es ácida o básica, se utiliza la escala de **pH**. Se trata de una escala que oscila desde 0 hasta el 14, que nos permite conocer el grado de acidez o basicidad de cada sustancia:

- Si una sustancia ten un **pH < 7**, entonces tiene un *carácter ácido*.
- Si una sustancia ten un **pH = 7**, entonces es *neutra*.
- Si una sustancia ten un **pH > 7**, entonces tiene un *carácter básico (alcalino)*.

- Para saber el pH de una sustancia, y de esta manera conocer si es un ácido, una base o neutra, se utilizan los *papeles indicadores*. Este papel adquiere un color determinado según lo impregnemos de un ácido o de una base, basta mojarlo con la sustancia que queremos estudiar su pH y comparar el color que adquiere con una escala de colores.

Colores del papel indicador universal.



El papel indicador universal permite determinar el pH de una disolución a través del color que adquiere este papel.

También podemos medir el carácter ácido o básico de una disolución utilizando el *pH – metro digital*, que es un aparato que nos permite calcular con exactitud el pH de esa sustancia.

pH - metro



pH de ciertas sustancias

HCl (pH = 0,0) → ácido  
 Jugos gástricos (pH = 2,0) → ácido  
 Vino (pH = 3,5) → ácido  
 Pasta de dientes (pH = 9,9) → base  
 Na (OH) (pH = 14,0) → base

### Reacciones de neutralización

*Una reacción de neutralización es aquella en la que un ácido reacciona con una base para formar una sal y agua.*

Cuando un ácido y una base reaccionan, ambos pierden sus propiedades características, esto es debido a que los  $H^+$  liberados por el ácido se unen a los  $OH^-$  liberados por la base formando moléculas de agua:  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

Así, el escozor que producen las ortigas, que se debe a una sustancia ácida, se calma poniendo sobre la piel bicarbonato de sodio (base), y la picadura de abeja, que lleva una sustancia básica, se calma (neutraliza) con un poco de vinagre (ácido).

Veamos el siguiente ejemplo:

Reacción de neutralización del cloruro de hidrógeno y el hidróxido de sodio.



Reactivos: HCl (libera  $\text{H}^+$ , Ácido) e NaOH (libera  $\text{OH}^-$ , Base).

Productos: NaCl (Sal común) e  $\text{H}_2\text{O}$  (agua)

### 2.3.4 Reacciones de combustión

Una reacción de combustión es un proceso químico donde una sustancia combustible reacciona con el oxígeno.

Ejemplo: Reacción de combustión del carbono.



Cuando la sustancia combustible contiene átomos de carbono y de hidrógeno, los productos de su combustión son dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , y vapor de agua,  $\text{H}_2\text{O}$ , con desprendimiento de una gran cantidad de energía calorífica.

Ejemplo: Reacción de combustión del butano.



Ejemplo: Reacción de combustión del metano.



Ejemplo: Reacción de combustión de la glucosa en el cuerpo humano.



Durante el proceso de la digestión, los alimentos ingeridos se rompen en sustancias más simples, entre ellas la glucosa, que reacciona con el oxígeno existente en las células de nuestro cuerpo (*respiración celular*).



El hecho de que al quemar combustible se liberen importantes cantidades de energía, le da a estos materiales una particular importancia, ya que pueden ser aprovechados para nuestra utilidad. Las industrias, las fábricas o las centrales térmicas hacen uso de la combustión.

La combustión es ampliamente utilizada en los aparatos que nos ayudan a desplazarnos de un lugar a otro (automóviles, autobuses, aviones, barcos, etc.). De la misma manera, es utilizada en nuestras casas para cumplir múltiples funciones, como en las cocinas de gas, en las velas que a veces utilizamos para alumbrarnos etc.

### Actividades propuestas

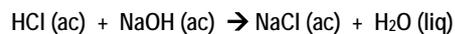
S18. Indique que tipo de reacción química es (síntesis, descomposición, neutralización o combustión):

Reacción	Tipo de reacción
$2 \text{HCl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	
$2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	
$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$	
$3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$	
$2 \text{NaCl} \rightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$	
$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$	
$\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	
$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	
$2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2$	
$2 \text{HClO}_3 \rightarrow 2 \text{HCl} + 3 \text{O}_2$	
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	

## S19. Práctica de laboratorio: *Reacción de neutralización.*

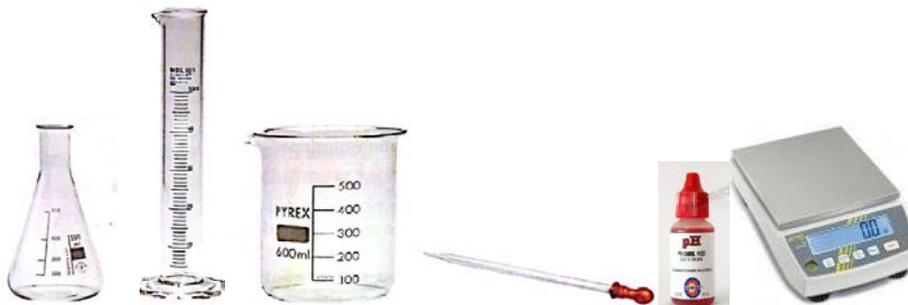
### 1) *Introducción:*

Una reacción de neutralización es una reacción entre un ácido y una base formándose una sal y agua como productos. Un ejemplo de reacción de neutralización es:



### 2) *Material:*

2 Vasos de Vasos de precipitados, matraz Erlenmeyer de 50 ml, cucharilla, rojo de fenol (Indicador que cambia de color entre pH 6,4 - 8,0), cuentagotas, probeta, balanza, espátula, 10 ml de vinagre y 1 g de NaOH.



### 3) *Realización:*

- Coloque 10 ml de vinagre en un matraz Erlenmeyer de 50 ml y agregue 2 o 3 gotas del indicador (rojo de fenol). Observe el cambio de color que se presenta y anótelos.
- Agregue, poco a poco, bicarbonato de sodio en el matraz con vinagre hasta que observe un cambio de color.
- ¿Qué sucedió? ¿Qué tipo de reacción se llevó a cabo?
- A continuación, incorpore un exceso de bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ).
- ¿Qué sucedió ahora? ¿Cambió de color de nuevo la disolución?

## S20. Indique, observando el pH, su carácter ácido o básico:

Reacción	pH	Ácido / Básico
Zumo de limón	2,4	
Refresco de cola	2,5	
Agua pura	7,0	
Sangre humana	7,35 - 7,45	
Amoniaco	11,5	
Café	5,0	
Vinagre	2,9	
$\text{H}_2\text{SO}_4$	1,2	
Jugos gástricos	2,0	

S21. Consulte en Internet el pH aproximado de las siguientes sustancias e indique su carácter ácido o básico.

Reacción	pH	Ácido / Básico
Cerveza		
Arroz		
Zumo de manzana		

S22. Práctica de laboratorio: Detectar el  $\text{CO}_2$  producido en una reacción de combustión.

### 1) Introducción:

Vamos a comprobar que en toda reacción de combustión se produce dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , para ello vamos a burbujear los gases producidos en una combustión a través de una disolución saturada (transparente) de hidróxido de calcio en agua,  $\text{Ca(OH)}_2$ , produciéndose la siguiente reacción:



La disolución dejará de ser transparente y tomará un tono turbio por formarse el carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ). Esto demostrará la existencia del  $\text{CO}_2$ .

### 2) Material:

Mechero, matraz kitasato 200 ml, tapón, balanza, goma, vela, vaso de precipitados 100 ml, 2 g de  $\text{Ca(OH)}_2$ , varilla de vidrio, embudo, papel de filtro y guantes.



### 3) Realización:

- Preparamos la disolución de 2 g de  $\text{Ca(OH)}_2$  en el vaso de precipitados, con 100 ml de agua y removemos con la varilla. El resultado será una disolución saturada, con exceso de  $\text{Ca(OH)}_2$  no disuelto, por lo que dejaremos reposar la disolución ½ hora para que el soluto no disuelto se deposite en el fondo del vaso.
- A continuación filtramos la disolución en el matraz kitasato y lo tapamos. La disolución contenida en el kitasato tendrá un color transparente (agua de cal).
- Encendemos la vela, aposentada en un plato, y aproximamos la goma del matraz a la vela con la intención de recoger el  $\text{CO}_2 (\text{g})$  resultante de la combustión.
- Al introducirse el  $\text{CO}_2$  en el matraz kitasato, lo agitamos y observaremos como la disolución de  $\text{Ca(OH)}_2$  empieza a enturbiarse debido a la formación de carbonato de calcio.

## 2.4 La química en la sociedad y el medio ambiente

### 2.4.1 La química en la sociedad

El modo de vida de la sociedad se ha transformado, de manera notable, en el último siglo. Por una parte la investigación científica y tecnológica, y por otra, la aplicación de estos conocimientos a la industria química, han permitido el desarrollo de procesos y la obtención de nuevos productos, que mejoran nuestra calidad de vida.

Materiales como la crema dental, jabones, plásticos, pinturas, tizas, abonos, colorantes, conservantes etc. son elaborados mediante procesos químicos a partir de materias primas, naturales o sintéticas.

*Las materias primas son **naturales** si se obtienen directamente de la naturaleza (madera, carbón, petróleo, cobre, oro, hierro etc).*

*Las materias primas son **sintéticas** si han sufrido algún tipo de transformación (plásticos, jabones, pinturas, cartón etc).*

Veamos algunos ejemplos de productos obtenidos por la industria química:

- **Medicamentos:** las vacunas, vitaminas, antibióticos, analgésicos, etc. han demostrado su eficacia en la lucha contra muchas enfermedades que de no existir serían mortales.
- **Pinturas y plásticos:** fabricados a partir de productos secundarios del petróleo. Sus aplicaciones las podemos ver en diversos sectores, desde los envases, los electrodomésticos, la construcción, en la industria de automóviles etc.



- **Fertilizantes:** los avances en la obtención de estas sustancias han permitido el aumento de la producción agraria y poder atender así a la mayor demanda existente, por parte de la población.

- **Antioxidantes y conservantes alimentarios:** cumplen con la función de limitar, retardar o prevenir la proliferación de microorganismos en muchos alimentos,
- **Fibras sintéticas:** en la actualidad, más del 50 % de las fibras utilizadas por la industria textil son fibras sintéticas como el nailon, licra, poliésteres etc.
- **Colorantes, perfumes, explosivos, cerámicas, aceros, biomateriales...** son elementos de una larguísima lista que la industria química elabora para satisfacer las necesidades de la sociedad actual.



## 2.4.2 La química en el medio ambiente

Sin lugar a duda, los avances producidos en la industria química, a lo largo de la 2ª mitad del siglo XX y principios de este siglo XXI, han aportado indudables beneficios a la sociedad, pero no es menos cierto que cada día que pasa vivimos en un planeta más contaminado debido a la emisión de sustancias nocivas, tóxicas o peligrosas, directa o indirectamente desde las instalaciones, o procesos industriales, al medio natural.

Los principales problemas ambientales actuales son el aumento del **efecto invernadero**, el **deterioro de la capa de ozono** y la **lluvia ácida**.

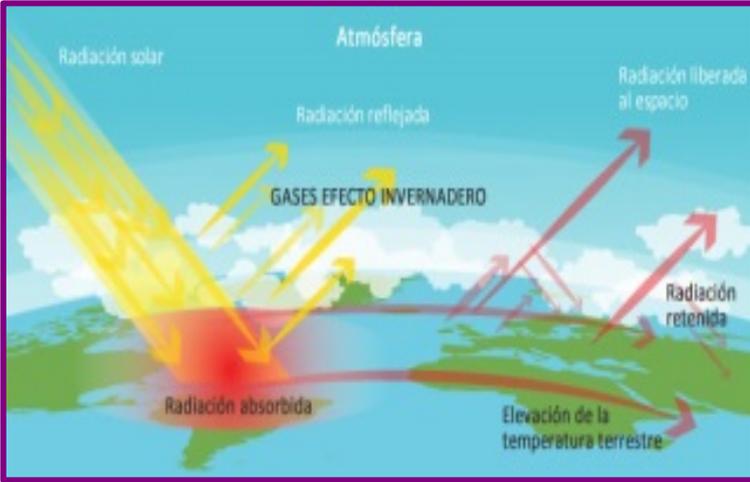
### El efecto invernadero

Se llama efecto invernadero al fenómeno por el que determinados gases de la atmósfera terrestre (dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, metano, CH<sub>4</sub>, y vapor de agua, H<sub>2</sub>O, principalmente) retienen parte de la energía que el suelo emite al haber sido calentado por los rayos solares.

El **efecto invernadero natural** siempre ha existido, es un fenómeno atmosférico natural que ha permitido mantener una temperatura agradable en el planeta y, de esta manera hacer posible la existencia de vida en el mismo.

La creciente demanda de energía a nivel mundial, ha aumentado el número de reacciones de combustión de materiales fósiles como el petróleo, gas y carbón, lo que está provocando una mayor cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. El resultado de este proceso es un aumento del efecto invernadero de la atmósfera

terrestre que contribuye al *sobrecalentamiento global* de nuestro planeta, también denominado **cambio climático**.

<p>Consecuencias del efecto invernadero:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fusión del hielo de los casquetes polares. Aumento del nivel del mar.</li> <li>▪ Aumento de zonas desérticas.</li> <li>▪ Aumento de la temperatura media del planeta.</li> <li>▪ Incremento de fenómenos meteorológicos extremos: sequías, huracanes...</li> </ul>	<p>Prevención:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empleo de transporte público.</li> <li>▪ Uso de energías renovables.</li> <li>▪ Reducir el uso de materiales fósiles.</li> <li>▪ Evitar la deforestación.</li> </ul>
	 <p>Desertización</p> 
<p>Efecto invernadero</p>	<p>Deshielo de los casquetes polares</p>

Estudios recientes indican que el incremento del efecto invernadero, al ritmo actual, puede provocar un aumento de la temperatura media del planeta entre 2 °C y 6 °C a lo largo del presente siglo.

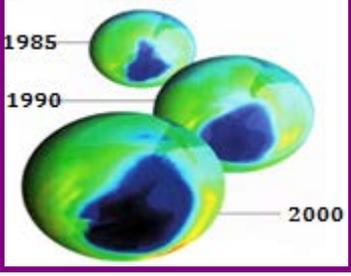
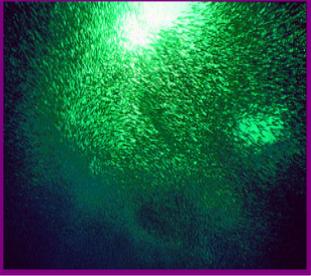
### El agujero de la capa de ozono

El ozono es un gas cuyas moléculas están formadas por la unión de tres átomos de oxígeno (O<sub>3</sub>). A 25 km por encima de la superficie terrestre, en la estratosfera, se encuentra localizada la **capa de ozono**. Esta capa actúa como filtro, absorbiendo los rayos ultravioleta (rayos UV) que llegan procedentes del Sol y que son perjudiciales para los seres vivos.

Se habla de agujero en la capa de ozono cuando se quiere expresar que la cantidad de ozono existente en la atmósfera disminuye de forma considerable, registrándose por lo tanto, una concentración de O<sub>3</sub> por debajo de lo normal.

Las causas de esta disminución son debidas a la transformación del ozono (O<sub>3</sub>) en oxígeno (O<sub>2</sub>), reacción que se produce de forma masiva por la aparición en esa capa de la atmósfera de ciertos compuestos que contienen átomos de cloro, flúor y carbono (moléculas denominadas clorofluorocarbonos o gases **CFC**). Este tipo de moléculas, muy utilizadas en aerosoles, aparatos de aire acondicionado y frigoríficos, ascienden a la estratosfera favoreciendo la destrucción del ozono según la siguiente reacción:

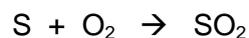


<p><b>Consecuencias de la destrucción de la capa de ozono:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destrucción de cultivos y vegetación.</li> <li>▪ Aumento de casos de cáncer de piel.</li> <li>▪ Pérdida de fitoplancton en océanos provocando una disminución de la vida de muchas especies.</li> <li>▪ Alteración en la forma y daños en el crecimiento de plantas, árboles...</li> </ul>		<p><b>Prevención:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non usar aerosoles que contengan gases CFC.</li> <li>▪ Utilizar cremas de protección solar.</li> <li>▪ Evitar tomar el sol entre las 12:00 y las 16:00 h.</li> <li>▪ Reciclar todo tipo de materiales.</li> </ul>
		
<p>Evolución del agujero en la capa de ozono</p>	<p>Decrecimiento del fitoplancton</p>	<p>Enfermedades de la piel</p>

## La lluvia ácida

Algunas de las industrias más importantes (térmicas, del automóvil etc.) utilizan como combustibles materiales que contienen azufre y nitrógeno.

Tal y como hemos estudiado a lo largo de esta unidad, la combustión del azufre (S) y nitrógeno (N) con el oxígeno (O<sub>2</sub>) produce los siguientes productos:



Estos óxidos de azufre y nitrógeno son emitidos por la industria y automóviles a la atmósfera, y al entrar en contacto con el vapor de agua de las nubes originan ácido sulfúrico. Cuando el agua de estas nubes, cargada de ácido, cae a la superficie del planeta en forma de lluvia, denominada **lluvia ácida**, produce efectos nocivos sobre los edificios, monumentos, afectando al crecimiento de las plantas, destruyendo bosques, dejando estériles las tierras de cultivo y provocando enfermedades, en los animales de ese hábitat.

<p><b>Consecuencias de la lluvia ácida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La acidez de la lluvia destruye cosechas y bosques.</li> <li>Destruye la vida acuática al aumentar la acidez del agua en ríos y lagos.</li> <li>Corrosión de monumentos y edificios.</li> <li>Provoca enfermedades.</li> </ul>	<p><b>Prevención:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar el azufre presente en los combustibles fósiles.</li> <li>Colocar catalizadores en los tubos de escape de automóviles para eliminar los óxidos de nitrógeno.</li> </ul>
	 <p>Corrosión de monumentos</p>  <p>Destrucción de bosques</p>

**¿Qué podemos hacer nosotros por el medioambiente?**

El cuidado de nuestro planeta depende, en gran medida de nosotros. Nuestras actitudes a nivel particular y colectivo, pueden ayudar a reducir el calentamiento global:



**Reduce el Consumo de Agua**  
Evita gastos innecesarios de agua. Mantén la ducha abierta sólo el tiempo indispensable, no dejes la llave abierta mientras te lavas los dientes o afeitas, no arrojes ningún tipo de basura al mar, ríos o lagos.

**Educación**  
Educa a los más jóvenes y a todo los que conozcas en el respeto a la naturaleza.

**Transporte**  
Modera el uso del vehículo, haz uso eficiente del mismo. No acelere cuando el vehículo no este en movimiento. Reduce el consumo de aire acondicionado.

**Papel**  
Usa habitualmente papel reciclado. Reduce el consumo de papel. Usa las hojas por las dos caras. Haz sólo las fotocopias necesarias.

**Gobierno**  
Exigir la gestión sostenible a largo plazo de los recursos naturales.

**Planta un Arbol**  
Una Hectárea de arboles elimina a lo largo de un año la misma cantidad de dióxido de carbono que producen 4 familias en ese mismo tiempo.

**Recicla la Basura**  
Separa los distintos elementos de tu basura: Aluminio, Papel, Vidrio, Plásticos y Materia Orgánica, para volverlos a utilizar.

**Energía**  
Evita usar en exceso la plancha, el calentador de agua o lavadora. Apaga tu computadora y TV luego de usarla. Utiliza bombillos de bajo consumo de energía.

**Alimentación**  
No consumes animales exóticos como tortugas, iguanas, etc. Consume más frutas, verduras y legumbres que carnes. Nunca compres pescados de tamaños pequeños para consumir.

**Productos Químicos**  
Minimizar el uso de compuestos químicos como aerosoles, fertilizantes, etc.

## Actividades propuestas

S23. Indique a qué contribuye la realización de las siguientes acciones:

Reacción	Contribuye a...	Impacto medioambiental
Uso de desodorantes en aerosol.		
Uso de coches sin catalizadores en los tubos de escape.		
Uso masivo de combustibles fósiles.		

S24. Observe las imágenes e indique, colocando la letra en la opción elegida, qué problema medioambiental está ocurriendo:

Consecuencias	
	A
	B
	C
	D
	E

Problema medioambiental	
	Lluvia ácida
	Destrucción de la capa de ozono
	Efecto invernadero

## 2.1 La energía

Si observamos un momento lo que está sucediendo a nuestro alrededor veremos que infinidad de cosas y situaciones están cambiando continuamente. El aire se mueve, las plantas crecen, encendemos la luz de una habitación para poder ver mejor, calentamos la comida, viajamos en coche, andamos de un lugar a otro, bailamos etc. Todas estas actividades ocurren gracias a la energía. Podemos decir, por tanto, que la energía es la causa de todas ellas.

Todos hemos escuchado expresiones como: “Hoy me encuentro con mucha energía”, “cuanta energía tiene ese niño” o “come para tener más energía”. La energía es un concepto muy utilizado en nuestro lenguaje diario y que hace referencia a la capacidad de realizar diferentes actividades y cambios.

La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo. También está presente en los cambios químicos, como al quemar un trozo de leña o al presenciar un espectáculo de fuegos artificiales.

*Llamamos energía a la capacidad que tienen los cuerpos para producir cambios o transformaciones en ellos mismos o en otros cuerpos.*

La energía ha estado siempre presente, desde la formación del universo, el nacimiento de la vida, la aparición del fuego, la realización de grandes construcciones, etc. Hace poco más de un siglo utilizábamos la energía mecánica de los animales, la energía mecánica de los hombres o el calor obtenido al quemar la madera. Posteriormente supimos cómo aprovechar la energía hidráulica para moler los cereales o preparar el hierro en las ferrerías, o la energía del viento en los barcos de vela o los molinos de viento, etc. Sin duda alguna, la energía, su transformación, almacenamiento y su aprovechamiento ha sido, es y será el motor de las diferentes civilizaciones conocidas.

		
Big Bang	Energía calorífica	Energía mecánica humana
		
Energía mecánica de los animales	Energía química	Energía nuclear

### 2.1.1 Unidades de la energía

La energía es una *magnitud física* y, por lo tanto, podemos medirla y cuantificarla. Cada cuerpo puede poseer mayor o menor cantidad de energía. *Cuanto mayor sea la energía que posee un cuerpo mayor será su capacidad para producir cambios.*

Un coche, circulando a la misma velocidad que una mosca, posee más energía que ésta y por eso es más peligroso que el coche impacte contra nosotros que lo haga la mosca.

Si dejamos caer dos bolas de plastilina, exactamente iguales, una desde un 3º piso y otra desde una altura de 1 metro, al impactar contra el suelo podemos observar que la bola que hemos dejado caer desde una mayor altura sufre una mayor deformación, es decir, ha sufrido un mayor impacto que la otra bola, lo que nos indica que su energía era mayor.

La unidad de medida de la energía en el Sistema Internacional es el **julio (J)**. Un julio es la energía que posee, por ejemplo, 1 vaso (aproximadamente de masa 100 g) cuando lo dejamos caer desde una altura de 1 metro.

Para medir la energía también se suelen utilizar múltiplos del julio, como el *kilojulio (kJ)*, *megajulio (MJ)*; o también otras unidades de energía como la *caloría (cal)* o la *kilocaloría (kcal)*.

Equivalencia entre el julio y las diferentes unidades de energía
1 kJ = 1000 J
1 MJ = 10 <sup>6</sup> J
1 cal = 4,18 J
1 kcal = 1000 cal = 4180 J

#### Actividades propuestas

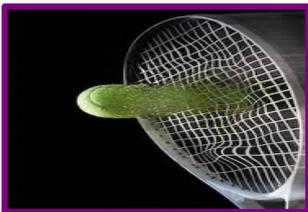
- S25. Cuando quemamos 1 litro de gasolina se liberan 32000 calorías. Exprese la energía en kilocalorías (kcal), julios (J) y kilojulios (kJ).
- S26. Una gaviota vuela a una cierta altura con una velocidad de 5 m/s. Posee una energía de 2000 J. Exprese esta energía en:
- Kilojulios (kJ).
  - Calorías (cal).
  - Kilocalorías (kcal).

## 2.1.2 Tipos de energía

La combustión de materiales, un tren en marcha, una explosión, unos animales realizando trabajos agrícolas o una central nuclear, ponen de manifiesto la existencia de diferentes formas de presentarse la energía: energía cinética, energía potencial, energía química, energía eléctrica, energía térmica, energía electromagnética, energía sonora y nuclear.

### Energía cinética ( $E_c$ )

*Es la energía que posee un cuerpo por estar en movimiento, es decir, por tener velocidad.*

		
Un tren moviéndose sobre sus raíles tiene energía cinética, ya que si colisiona con algún objeto le causará desperfectos. Además sabemos que cuanto mayor sea su velocidad, mayores serán los destrozos causados.	Una pelota de tenis al ser golpeada por una raqueta adquiere una velocidad, por lo tanto tiene energía cinética, ya que si en su movimiento se encuentra un obstáculo y lo golpea, entonces desplazará o deformará el obstáculo.	Una corriente de agua al descender por su cauce tiene energía cinética. Durante su recorrido va erosionando las rocas del lecho del río, o es capaz de mover las palas de un molino para moler el trigo y poder elaborar la harina.

El valor de la energía cinética de un cuerpo depende de su masa ( $m$ ) y de su velocidad ( $v$ ). Cuanto más grande sea la masa y la velocidad de un cuerpo, mayor será su energía cinética, y por lo tanto, su capacidad para producir cambios:

- Si tenemos dos cuerpos que se mueven con la misma velocidad, tendrá mayor energía cinética aquel que tenga más masa.
- Si tenemos dos cuerpos con igual masa, tendrá mayor energía cinética aquel que tenga más velocidad.

### Actividad resuelta

Indique si los siguientes cuerpos tienen, o no tienen, energía cinética:

Una hormiga transportando un trozo de hoja.	Sí
Un pájaro volando a una determinada altura.	Sí
Una moto parada delante de un semáforo.	No

### Actividades propuestas

S27. Indique en cada caso, qué cuerpo tendrá más energía cinética:

- a) Una persona caminando o un caballo corriendo.
- b) Un fórmula 1 o un avión comercial viajando a la misma velocidad.

## Energía potencial gravitacional ( $E_p$ )

Es la energía que posee un cuerpo por estar colocado a una cierta altura.

		
El agua de un embalse, al caer desde un nivel superior a otro de menor altura tiene energía potencial, ya que esa energía es aprovechada para mover turbinas que producirán electricidad.	Un saltador de trampolín cuando se deja caer desde una cierta altura va cambiando de posición y de velocidad, por lo tanto, al estar a una cierta altura posee energía potencial gravitatoria.	La manzana que cayó sobre la cabeza de Isaac Newton e inspiró sus teorías tenía energía potencial gravitatoria por estar situada a una cierta altura del suelo, por eso cambió su posición y rebotó en su cabeza.

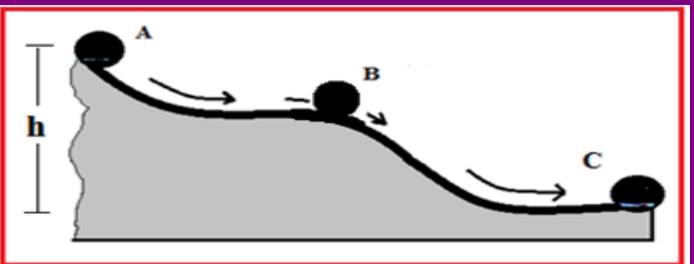
El valor de la energía potencial gravitatoria de un cuerpo depende de su masa ( $m$ ) y de su altura ( $h$ ). Cuanto más grandes sean la masa y la altura a la que esté situado un cuerpo, mayor será su energía potencial gravitatoria:

- Si tenemos dos cuerpos situados a la misma altura, tendrá mayor energía potencial gravitatoria aquel que tenga más masa.
- Si tenemos dos cuerpos con igual masa, tendrá mayor energía potencial gravitatoria aquel que esté situado a una mayor altura.
- Un cuerpo tendrá más energía potencial cuanto mayor sea la altura a la que esté situado.
- Llamamos **energía mecánica** de un cuerpo, en un momento determinado, a la suma de su energía cinética y energía potencial en ese momento.

$$\text{Energía mecánica} = \text{Energía}_{\text{cinética}} + \text{Energía}_{\text{potencial}}$$

### Actividad resuelta

Dejamos caer una pelota, de masa  $m$ , por una rampa de altura  $h$ . Ordene, en orden decreciente, los valores de su energía potencial gravitatoria al pasar por los puntos A, B y C.

	<p>Solución:</p> $E_p(A) > E_p(B) > E_p(C)$ <p>Ya que:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Masa = constante</li><li>2) Altura (A) &gt; altura (B) &gt; altura (C)</li></ol>
---	--

## Actividades propuestas

- S28. Si tenemos 2 cuerpos con la misma masa, uno de plomo y otro de papel, situados a la misma altura ¿Cuál de ellos tiene mayor energía potencial? Razone la respuesta.
- S29. Coloque un bloque rectangular liso de plastilina encima de una mesa. Luego deje caer los cuerpos que se indican y observe cuál de ellos provoca una mayor deformación en la plastilina. Deduzca, a partir de la observación, qué cuerpo tenía una mayor energía potencial gravitacional.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Deje caer desde la misma altura, dos bolas del mismo tamaño, una de hierro y otra de plástico.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deje caer desde la misma altura, dos bolas del mismo tamaño y mismo material.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deje caer desde distintas alturas, dos bolas del mismo tamaño y mismo material.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deje caer la bola de hierro y la bola de plástico, del mismo tamaño, desde diferentes alturas. ¿Qué observa respecto a las alturas de cada bola y la deformación que producen?</li> </ul>	

- S30. Calcule en cada caso, la energía mecánica de cada uno de los cuerpos:

- a) Un pájaro posee 15 J de energía potencial y 25 J de energía cinética.
- b) Una pelota tiene 55 J de energía potencial y 80 J de energía cinética.

## Energía potencial elástica

Es la energía que posee un cuerpo elástico al estar estirado o comprimido.

<p>El juguete de la figura, una caja con resorte-sorpresa, nos muestra como el muelle al estar comprimido almacena energía potencial elástica, ya que al abrir la caja se produce un cambio en su posición y velocidad.</p>	<p>Al estirar la cuerda de un arco y separarla de su posición de equilibrio, ésta adquiere energía potencial elástica que posteriormente será transferida a la flecha para lanzarla con la mayor velocidad posible.</p>	<p>Al separar un muelle de su posición de equilibrio, aquella en la que permanece sin velocidad alguna, estirándolo o comprimiéndolo, éste adquiere una energía potencial elástica que observamos al soltarlo y ver como cambia su posición y velocidad.</p>

La elasticidad es la propiedad que tienen los cuerpos para recuperar su estado inicial cuando dejamos de ejercer la fuerza sobre ellos que provocó su deformación.

*Cuanto mayor es la longitud que está comprimido o estirado un cuerpo, más energía elástica tendrá ese cuerpo.*

### Actividades propuestas

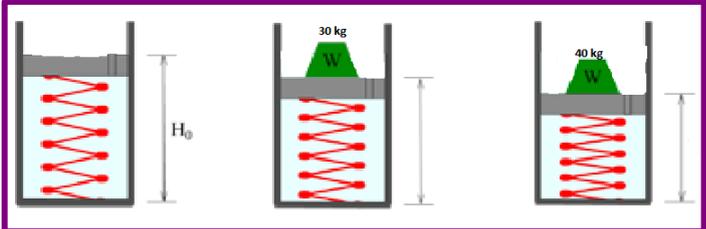
S31. Construya un “tirachinas” con una goma elástica y un trozo de madera con la forma adecuada. Prepare varios proyectiles de papel. Ahora láncelos desde el mismo sitio pero estirando la goma con diferentes longitudes. Mida las distancias a las que llegan los proyectiles según el estiramiento de la goma.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estire la goma 2 cm (aprox.) → Alejamiento proyectil =</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estire la goma 4 cm (aprox.) → Alejamiento proyectil =</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estire la goma 6 cm (aprox.) → Alejamiento proyectil =</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Qué deduce de esta experiencia?</li> </ul>	

S32. Indique el tipo de energía potencial, gravitatoria o elástica, que poseen los cuerpos de la siguiente tabla.

S33. Tenemos 3 muelles verticales exactamente iguales. Sobre uno de ellos se sienta una persona de 30 kg y sobre otro una persona de 40 kg. ¿Cuál de los tres muelles tendrá mayor energía potencial elástica?

	
--	--

## Energía química

Es la energía que presenta una sustancia debido a los enlaces químicos existentes entre los átomos y moléculas que la forman.

En casi todas las reacciones químicas se pone de manifiesto la energía química siendo posible, en algunos casos, su aprovechamiento para producir energía útil para nosotros. Veamos algunos ejemplos:

<p>En las reacciones de combustión, aprovechamos la energía química de los combustibles transformándola en energía mecánica para el desplazamiento de vehículos (coches, aviones, cohete etc.) o bien para mover turbinas y así poder producir electricidad.</p>	
<p>La energía química, de las sustancias existentes en el interior de las pilas y baterías, se transforma mediante una reacción química en energía eléctrica.</p>	
<p>Los fuegos artificiales son otro claro ejemplo de cómo utilizamos la energía química, en este caso de la pólvora, transformándola en energía luminica, y sonora, para obtener un bonito espectáculo.</p>	

Este tipo de energía se pone de manifiesto cuando se produce una alteración importante en la materia, una *reacción química*, donde los enlaces de las sustancias iniciales (reactivos) se rompen permitiendo que los átomos se reorganicen para formar nuevas y diferentes sustancias (productos).

## Actividades propuestas

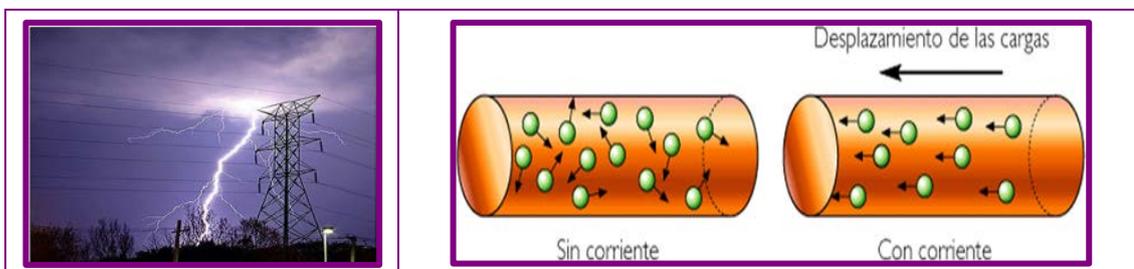
S34. Para comprobar como una reacción química puede desprender calor, que más adelante veremos que es una forma de producir energía, proponemos la realización de la siguiente práctica de laboratorio:

<p><b>1) Introducción:</b></p> <p>Cuando disolvemos Na OH en agua, hidróxido de sodio sólido, hace que el agua se caliente, produciéndose desprendimiento de calor.</p> <p><b>2) Material:</b></p> <p>Vaso de precipitados, vidrio de reloj, termómetro, varilla, balanza, probeta, espátula, 100 ml de agua y 1 g de Na OH.</p> <p><b>3) Realización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mida con la probeta 100 ml de agua e introdúzcalos en el vaso de precipitados.</li><li>▪ Anote la temperatura inicial del agua.</li><li>▪ Pese en la balanza 1,0 g de Na OH y viértalo en el vaso de precipitados con el agua. Remueva con la varilla y compruebe la temperatura final de la disolución.</li></ul>	
---	---

## Energía eléctrica

*La energía eléctrica es debida al movimiento de cargas eléctricas, corriente eléctrica, por el interior de materiales denominados conductores.*

Los metales son buenos conductores de la electricidad. Las partículas con carga eléctrica que se desplazan por el interior de los metales son los electrones más externos de sus átomos. La energía eléctrica es muy utilizada debido a que existen diversas formas de producirla y, relativamente fácil de transportar de un lugar a otro mediante cables de alta, media y baja tensión.



Encender el televisor, poner la lavadora, iluminar nuestra habitación o mantener frescos los alimentos en el frigorífico, son algunas de las acciones de nuestro día a día que podemos realizar gracias a la energía eléctrica.

## Energía térmica

*El calor, o energía térmica, se define como la energía que se transmite desde un cuerpo a otro cuando entre ellos hay una diferencia de temperatura.*

En todos los materiales los átomos que forman sus moléculas están en continuo movimiento, ya sea trasladándose o vibrando. Este movimiento hace que los átomos tengan una determinada energía cinética directamente relacionada con el *calor* o energía térmica de cada cuerpo.

El calor siempre fluye, de forma espontánea, desde el cuerpo a mayor temperatura hacia el cuerpo a menor temperatura. Si echamos agua caliente, por ejemplo a una temperatura de 70°C, dentro de un recipiente que contenga agua tibia, por ejemplo a 15°C, entonces sucede que el agua caliente cede energía (calor) al agua tibia.

Cuando colocamos un trozo de hielo en la mano, parte de la energía térmica de nuestra mano se transfiere al hielo, por eso tenemos sensación de frío, mientras que el hielo acabará por fundirse. Si ambos cuerpos están a la misma temperatura no habrá transferencia de calor de un cuerpo al otro.



## Energía electromagnética o radiante

*La energía radiante es la que poseen las ondas electromagnéticas.*

La luz visible, las ondas de radio o televisión, también los rayos ultravioletas, los rayos infrarrojos, los rayos gamma, los rayos X o las microondas son diferentes ejemplos de energía radiante. La principal característica de este tipo de energía es que se puede propagar en el vacío sin necesitar ningún material como soporte.

El Sol emite todo tipo de radiaciones pero una gran parte de ellas son absorbidas o reflejadas por la atmósfera. *La radiación que consigue llegar a la Tierra procedente del Sol es la luz visible, una parte reducida de radiación ultravioleta, infrarrojos y ondas de radio.* Gracias a ello es posible la existencia de la vida de las plantas y del resto de seres vivos. El hombre ha conseguido fabricar instrumentos que permiten el aprovechamiento de la energía radiante que proviene del Sol: placas solares, placas fotovoltaicas, etc.

Utilizamos este tipo de energía para ver la televisión o para hablar a través de un teléfono móvil, etc. Los rayos X se usan de forma habitual en medicina, en la elaboración de las radiografías de gran ayuda en el diagnóstico de muchas enfermedades. Los rayos ultravioleta poseen mucha energía, pudiendo provocar quemaduras en la piel e, incluso cáncer si estamos sometidos a exposiciones muy prolongadas a este tipo de radiación.



## Energía sonora

*La energía sonora es la energía transportada por las ondas sonoras que se transmiten a través de un medio material (líquido, sólido o gaseoso).*

A diferencia de las ondas electromagnéticas, las ondas sonoras necesitan de un medio material para poder transmitirse, por lo que no pueden hacerlo a través del vacío, es por eso que los astronautas en sus paseos espaciales no pueden oír sus voces directamente.



El sonido se produce cuando un cuerpo vibra, a partir de ese momento, las moléculas del medio por el que viaja ese sonido empiezan a vibrar y a chocar con otras moléculas, pasando la vibración inicial de unas a otras, iniciándose así un proceso en cadena, una especie de “efecto dominó”. Las ondas sonoras producidas en una explosión tienen energía suficiente como para romper cristales, objetos o producir lesiones en nuestros tímpanos.

## Energía nuclear

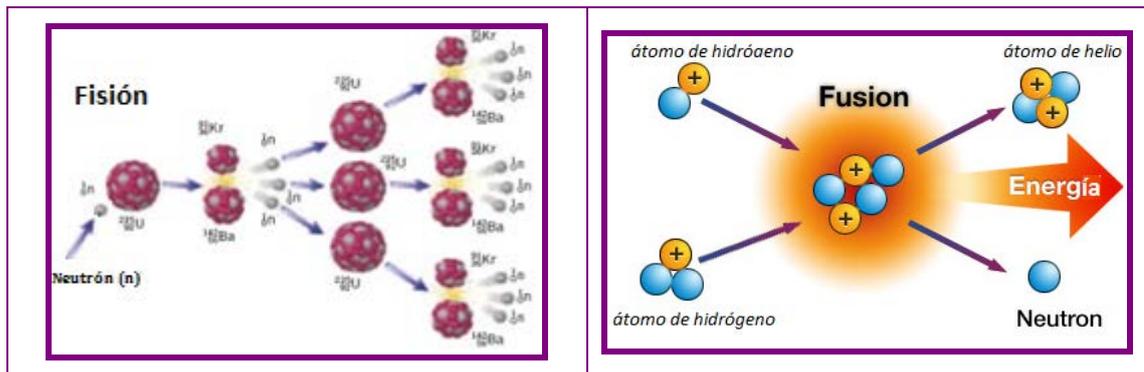
*La energía nuclear es la energía que se obtiene al manipular los núcleos de los átomos. Este tipo de energía se puede obtener mediante la división del núcleo (fisión nuclear) o la unión de dos átomos (fusión nuclear).*

En la **fisión nuclear** un núcleo atómico pesado es bombardeado por neutrones, rompiéndose éste en núcleos más pequeños y provocando una reacción en cadena con emisión de gran cantidad de energía, muchísimo mayor que la obtenida, por ejemplo, con la combustión del carbón.

La **fusión nuclear** es aquella reacción nuclear donde se hace colisionar dos núcleos pequeños a mucha velocidad, transformándose en un único núcleo más grande y emitiendo mucha energía.

Actualmente la obtención de energía nuclear se realiza mediante reacciones de fisión. No existe tecnología apropiada para obtener energía mediante la fusión de manera controlada sin que suponga un riesgo para la población. Las estrellas producen su

propia luz y energía mediante la fusión nuclear, donde átomos de hidrógeno se combinan constantemente, originando otro elemento más pesado, el helio, y emitiendo una inmensa cantidad de energía que se transmite en forma de luz y calor.



### Actividades propuestas

S35. Indique qué tipo de energía es, la que de manera más importante, aporta cada uno de estos aparatos o máquinas.

	Pila
	Bombilla led
	Tostadora
	Tambor

S36. Indique qué tipo de energía utilizan las siguientes máquinas para su funcionamiento:

	Barco velero
	Vehículo solar
	Lavadora
	Bomba atómica

- S37. ¿Qué tipo de energía utilizan las plantas para realizar la fotosíntesis?
- S38. ¿Cuál es la unidad de medida, en el Sistema Internacional, para cualquier forma de energía?
- S39. Complete las siguientes frases:

La capa de ozono absorbe la radiación..... emitida por el Sol.

Las ondas..... necesitan un medio material para su transporte.

Utilizamos la energía..... para enfriar una bebida con cubitos de hielo.

- S40. Relacione cada tipo de energía con su origen, colocando la letra adecuada en el lugar correspondiente:

Letra	Tipo de energía
A	Química
B	Térmica
C	Cinética
D	Potencial gravitacional
E	Nuclear
F	Eléctrica

Letra	Origen
	Movimiento de los cuerpos
	Movimiento de cargas
	Vibración de los átomos de los cuerpos
	Posición/altura de los cuerpos
	Reacciones químicas
	Fuerzas existentes en los núcleos atómicos

- S41. Cuando una gallina está empollando su huevo fecundado ¿Qué tipo de energía están transfiriendo el huevo y la gallina?
- S42. Investigue: ¿Qué reacción nuclear se produce en la detonación de una bomba atómica?
- S43. ¿Qué es lo que causa la corriente eléctrica?
- S44. ¿Qué tipo de radiación electromagnética se usa en la elaboración de radiografías?
- S45. ¿Qué tipo de energía, sonora o electromagnética, no necesita para su transporte de un medio material?
- S46. ¿Qué tipos de ondas electromagnéticas nos llegan desde el Sol?
- S47. ¿Qué tipo de energía almacenan los alimentos? ¿y el petróleo?

S48. Señale cuál de los cuerpos cede energía al otro:

Acción		Cede energía...
Echamos un cubito de hielo en un vaso que contiene agua a temperatura ambiente.		
Ponemos en contacto una barra de hierro al rojo vivo con una botella de plástico.		
Un helado de chocolate en contacto con nuestra mano.		

S49. Investigue: ¿Con qué velocidad se desplaza el sonido en el aire? ¿Dónde posee una mayor velocidad el sonido, en el aire, en los líquidos o en los sólidos?

S50. Relacione el tipo de reacción nuclear con su forma de obtener la energía, colocando la letra adecuada en el lugar correspondiente:

Letra	Tipo de reacción
A	Fusión
B	Fisión

Letra	Obtención da energía
	Se bombardea con neutrones un núcleo pesado para dividirlo en núcleos más pequeños.
	Se bombardea con neutrones un núcleo pesado para dividirlo en núcleos más pequeños.

S51. Complete el siguiente texto.

“El Sol produce luz propia y energía mediante reacciones nucleares de....., donde átomos de..... se combinan de forma constante, originan átomos de..... y emiten una inmensa cantidad de energía”.

S52. Experimento de laboratorio: Comprobar que cuando tomamos NaOH y lo disolvemos en agua, la disolución resultante se calienta produciéndose un desprendimiento de calor y un aumento de su temperatura.

Procedimiento
Medir con una probeta 100ml de agua e introducirlos en el calorímetro.
Poner el termómetro en el calorímetro y anotar la temperatura a la que está inicialmente el agua.
Pesar con la balanza el NaOH para la disolución: 6,01g.
Echarlo en el calorímetro y cerrar rápidamente para que se pierda el mínimo calor posible Remover con la varilla.
Colocar nuevamente el termómetro y anotar la temperatura final de la disolución.

### 2.1.1 Características la energía

La energía presenta una serie de características que ayudan a comprender su importancia:

#### → La energía puede almacenarse

Desde siempre, el hombre ha intentado almacenar la energía para poder disponer de ella cuando la ocasión lo requiera.

Llenamos la leñera con madera para asegurarnos que tendremos la chimenea encendida, y con ello la energía calorífica necesaria para no pasar frío con la llegada del invierno. Construimos embalses para almacenar agua y así poder transformar la energía potencial que posee en energía eléctrica en las centrales hidroeléctricas cuando la población lo necesita y también llenamos el depósito de nuestro coche, con gasoil o gasolina, para disponer de la energía química que necesitará el motor para su funcionamiento.

Otra forma que utilizamos habitualmente para acumular energía es mediante baterías eléctricas o pilas, donde guardamos energía química, que será transformada en energía eléctrica, dispuesta a ser utilizada, en el momento oportuno, para encender el coche, para escuchar la radio o para utilizar nuestro teléfono móvil. Incluso cuando compramos alimentos estamos almacenando energía química que podremos recuperar una vez ingeridos y poniendo en acción nuestro cuerpo.



#### → La energía puede ser transportada

Esta propiedad que posee la energía es muy utilizada, por ejemplo, en el caso de la energía eléctrica, donde es obtenida en centrales hidroeléctricas, térmicas o nucleares y se transporta a miles de kilómetros por medio de cables, tendido eléctrico, hasta todos los lugares donde va a ser consumida. Pero no solo se transporta la energía eléctrica, la energía electromagnética es emitida desde antenas emisoras para ser recogida, mediante antenas receptoras, a muchos kilómetros de distancia.

➔ **La energía puede transportarse de un lugar a otro.**

Miles de kilómetros de gaseoductos, transportan grandes cantidades de gases combustibles, principalmente gas natural, desde su lugar de extracción hasta los puntos donde van a ser utilizados.



➔ **La energía puede transformarse**

Cuando decimos que la energía puede transformarse estamos indicando que puede pasar de una forma a otra diferente. El ser humano ha diseñado procesos capaces de transformar la energía de unas formas a otras para poder aprovecharla de la mejor manera posible, conforme a sus necesidades. Los siguientes ejemplos nos muestran varias de las transformaciones posibles:

- Cuando quemamos un trozo de leña lo que ocurre es que la energía química que posee la leña se transforma en energía térmica.
- Cuando utilizamos unas pilas, su energía química se transforma en eléctrica.
- Para encender una plancha, lo que necesitamos es energía eléctrica. Una vez que el electrodoméstico se enciende, la energía eléctrica se convierte en térmica. Lo mismo ocurre con un horno eléctrico o un radiador.



- Cuando se almacena agua en un embalse y después se deja caer haciéndola pasar por un circuito que contiene una turbina, la energía potencial del agua se transforma, durante la caída, en energía cinética que será utilizada para hacer girar la turbina y generar energía eléctrica.
- En una montaña rusa podemos observar una continua transformación de energía potencial en cinética y viceversa. Cuando el carrito desciende de altura, su

energía potencial disminuye para convertirse en cinética, aumentando así su velocidad. Posteriormente esa velocidad es aprovechada para incrementar la altura, transformándose la energía cinética en energía potencial, que irá aumentando en valor a medida que adquiera mayor altura.

- Cuando practicamos un deporte, nuestro cuerpo transforma la energía química, conseguida a través de los alimentos ingeridos, en energía cinética o de movimiento.

		
Potencial → Cinética → Potencial	Potencial → Cinética → Eléctrica	Química → Cinética

- En un parque eólico, las turbinas eólicas son capaces de convertir la energía cinética del viento en energía eléctrica etc.
- Las centrales térmicas transforman en energía eléctrica la energía liberada en la combustión de ciertos materiales. Los combustibles utilizados suelen ser carbón, gasoil o gas natural. La energía desprendida en la combustión de estas sustancias hace hervir agua para convertirla en vapor. La energía cinética del vapor se utiliza para hacer girar una turbina conectada a un alternador que genera la energía eléctrica.
- Cuando encendemos una bombilla también podemos observar la transformación de una forma de energía en otra. La energía eléctrica, que hace funcionar la bombilla, se transforma en energía electromagnética.

		
Eléctrica → Electromagnética	Térmica → Eléctrica	Eólica → Eléctrica

➔ **La energía se degrada**

Cuando un coche circula por la carretera, la energía química de la gasolina se transforma en energía cinética del coche, energía de la luz de los faros, energía sonora del claxon etc. Estas energías son para nosotros útiles, ya que nos

proporcionan el objetivo que pretendemos con el coche: movernos y movernos seguros.

Pero otra parte de la energía se "disipa" por el rozamiento de las ruedas con la carretera o del coche con el aire: las ruedas se calientan y la carretera también. Esta energía calorífica proporcionada a las ruedas y a la carretera es una energía no útil que ya no la podemos aprovechar.

Cada vez que la energía se transforma en otras formas de energía, parte de ella se va a disipar o "perder" en forma de calor debido al rozamiento. Este proceso se conoce como **degradación de la energía** y plantea que la energía va perdiendo su capacidad de utilización en cada una de sus transformaciones.

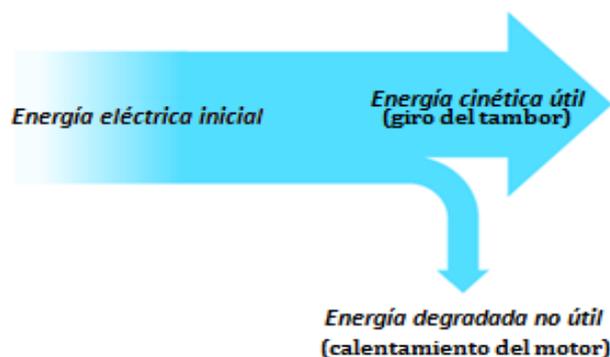
Otro ejemplo que nos muestra la degradación de la energía lo vemos al dejar caer una pelota desde una altura determinada. Después de cada bote dado, la altura alcanzada por la pelota es menor que en el bote anterior. Esto es debido a que parte de la energía cinética de la pelota se "pierde" en cada uno de los choques con el suelo, en ese momento parte de su energía cinética es transferida a las partículas del suelo en forma de energía calorífica y que, por lo tanto, ya no puede aprovechar en su siguiente bote.



Ejemplo: *degradación da energía.*

Al encender la lavadora de nuestra casa con la intención de lavar la ropa, no aprovechamos toda la energía eléctrica que consumimos. Parte de la energía eléctrica se convierte en energía cinética que aprovechamos para lavar la ropa y, otra parte, en energía térmica que no utilizamos, pues el tambor se pone a girar pero a la vez se calienta el motor.

*Energía eléctrica* → *Energía cinética* + *Energía térmica*



## → La energía se conserva

Preguntémosnos, por un momento, donde va a parar toda la energía inicial que interviene en un proceso en el que esta energía se transfiere de un cuerpo a otro o cuando se transforma en otro tipo diferente de energía. Pues bien, si contabilizamos toda la energía, antes y después del proceso, llegaremos a la conclusión de que la cantidad de energía que hay antes de la transformación es la misma que la que hay después: la energía total se mantiene constante. Esta característica de la energía constituye el **principio de la conservación de la energía**:

***La energía no se crea ni se destruye, tan sólo se transforma.***

### Ejemplo 1. *Caída libre sin fricción con el aire.*

Imaginémonos una pelota, colocada a una cierta altura, con una energía potencial de 100 J. Si la dejamos caer, su energía potencial irá disminuyendo, ya que su altura cada vez es menor, al tiempo que va cogiendo mayor velocidad y, por lo tanto, aumenta su energía cinética.

Si suponemos que no existen pérdidas de energía por fricción con el aire, al chocar con el suelo la velocidad de la bola es la máxima posible, mientras que la altura es nula, en ese momento toda la energía potencial se habrá transformado en energía cinética, es decir, el valor de la energía cinética en el momento del impacto es de 100 J.

$$Energía_{inicial} = Energía_{potencial} = 100 J.$$

$$Energía_{final} = Energía_{cinética} = 100 J.$$

Concluimos que la energía total del proceso se ha conservado. Toda la energía potencial de la bola se ha transformado en energía cinética.

$$Energía_{inicial} = Energía_{final}$$

### Ejemplo 2. *Caída libre con fricción con el aire.*

Imaginémonos ahora una pelota situada a una cierta altura y con una energía potencial de 100 J. Si la dejamos caer, su energía potencial irá disminuyendo, ya que su altura cada vez es menor, al tiempo que va cogiendo mayor velocidad y, por lo tanto, aumenta su energía cinética. Pero si ahora suponemos que existen pérdidas de energía por fricción de la pelota con el aire, parte de los 100 J se transformarán en energía térmica, por ejemplo 20 J, (aumentando ligeramente la temperatura de las moléculas de aire al paso de la pelota).

Al chocar con el suelo, la velocidad es la máxima posible mientras que la altura es nula, en ese momento toda la energía que poseía la pelota al inicio, toda ella energía potencial, se habrá transformado en dos tipos de energía, energía cinética y energía térmica. Como hemos supuesto que el valor de la energía térmica disipada por el rozamiento con el aire es de 20 J, eso implica que para que se verifique el principio de conservación de la energía, el valor de la energía cinética en el momento del impacto será de 80 J.

$$Energía_{inicial} = Energía_{potencial} = 100 J.$$

$$Energía_{final} = Energía_{cinética} + Energía_{térmica} = 80 J + 20 J = 100 J.$$

Concluimos que la energía total de este proceso se ha conservado.

$$Energía_{inicial} = Energía_{final} \rightarrow Energía_{potencial} = Energía_{cinética} + Energía_{térmica} \rightarrow 100 J = 80 J + 20 J$$

## Actividad resuelta

Dejamos caer, desde cierta altura, una pelota que posee 300 J de energía potencial. Durante su caída, el rozamiento con el aire hace que se disipen 50 J, en forma de energía térmica. Calcule el valor de la energía cinética que poseerá la pelota al llegar al suelo.

El principio de conservación de la energía nos dice que el valor de la energía total que posee un cuerpo antes de iniciarse un proceso es igual a su valor al finalizar el mismo, es decir, la energía se mantiene constante. Por lo tanto:

$$\text{Energía inicial} = \text{Energía final} \rightarrow \text{Energía potencial} = \text{Energía cinética} + \text{Energía térmica disipada}$$

*Energía al iniciarse el proceso:* Tan sólo posee energía potencial ya que al ser nula la velocidad no tiene energía cinética.

*Energía al finalizar el proceso:* Posee energía cinética por tener velocidad al llegar al suelo, existe energía disipada por el rozamiento con el aire y no tiene energía potencial por ser nula la altura en ese momento.

$$300 + 0 = 0 + \text{Energía cinética} + 50 \text{ J} \rightarrow \text{Energía cinética} = 300 - 50 = 250 \text{ J.}$$

## Actividades propuestas

- S53. En un texto leemos que un meteorito, cuando entra en la atmósfera terrestre, tiene, entre energía cinética y potencial gravitacional, 3 MJ (megajulios) de energía total. Mientras que al chocar contra el suelo de nuestro planeta, sólo tiene una energía cinética de 1,2 MJ. ¿No se cumple aquí el principio de conservación de la energía?
- S54. Dejamos caer rodando una pelota desde lo alto de una rampa de 3m de altura. Su energía potencial en ese momento es de 175 J. Calcule la energía que se disipó por culpa del rozamiento con la rampa si al llegar al suelo la energía cinética de la pelota era de 140 J.
- S55. Si dejamos caer una piedra de 5 kg de masa desde una altura de 8 m, con velocidad inicial nula y despreciamos el rozamiento con el aire, responda a las siguientes preguntas:
- a) Qué tipo de energía posee la piedra en ese instante inicial?
  - b) ¿Qué tipo, o tipos de energía posee la piedra cuando se encuentra a 2 m del suelo?
  - c) ¿Qué tipo de energía posee la piedra en el instante que llega al suelo?
- S56. Coloque las palabras en orden para formar una frase:  
*se – La – se – transforma – sólo – non – ni – destruye – energía – crea – se*
- S57. ¿En qué tipo de energía se transforma la energía eléctrica...
- a) ... en una vitrocerámica?
  - b) ... en una lámpara?
  - c) ... en una radio?

### 3. Actividades finales

---

#### 3.1 Cambios físicos y químicos

S58. Clasifique los siguientes cambios en físicos o químicos:

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
La explosión de la dinamita.		
Elaboración de la harina a partir del trigo.		
Batir un huevo.		
Quemar papel.		
Calentar el agua líquida para transformarla en vapor de agua.		
La luz se refleja en un espejo.		
La fotosíntesis de las plantas.		
Fermentación del vino.		
Un coche frena para detenerse.		

#### 3.2 Reacciones químicas

S59. Dados ciertos reactivos, elija (marcando la opción correcta) los productos que se obtendrán al reaccionar entre sí, en caso de que reaccionen:

Reactivos	Productos	
Papel e aire (sin cerillas).	Papel y aire	
	Ceniza y humo	
Aceite y agua.	Mantequilla	
	Aceite y agua	
Gasoil en un motor encendido.	Energía y gases	
	Petróleo	
Mosto de vino en un barril.	Acetona	
	Vino	

S60. Escriba la ecuación química que representa el siguiente proceso: cuatro moléculas de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) se combinan con cinco de oxígeno ( $\text{O}_2$ ) para formar cuatro de monóxido de nitrógeno ( $\text{NO}$ ) y seis de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ). ¿Está ajustada la ecuación?

S61. La combustión del gas propano ( $C_3H_8$ ) consiste en su combinación con el oxígeno del aire ( $O_2$ ) para dar dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y vapor de agua ( $H_2O$ ):

- a) Escriba una ecuación química que represente esta reacción.
- b) Indique cuáles son los reactivos y cuáles los productos.
- c) Ajuste la ecuación química.

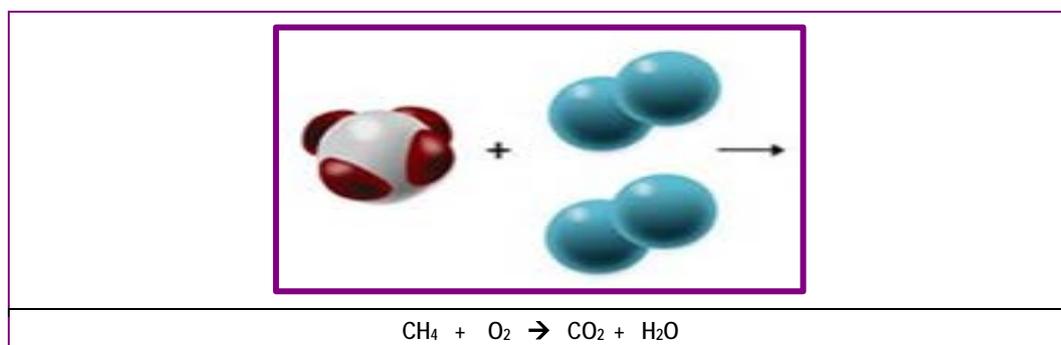
S62. Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

Afirmación	V / F
▪ En una reacción química se forman nuevos enlaces.	
▪ Durante una reacción pueden perderse átomos, pero no pueden aparecer otros nuevos.	
▪ En una reacción química tiene que haber el mismo número de átomos de reactivos que de productos.	
▪ El número de moléculas en los reactivos puede ser diferente al número de moléculas en los productos.	
▪ Siempre que las moléculas de reactivos colisionan se forman productos.	

S63. Dada la ecuación química:  $C_6H_{12}O_6 (aq) + 6 O_2 (g) \rightarrow 6 CO_2 (g) + 6 H_2O (g)$

- a) Compruebe si está ajustada.
- b) Indique cuáles son los coeficientes estequiométricos de esta ecuación.
- c) Indique cuáles son los reactivos y cuáles los productos.
- d) Interprete toda la información que proporciona esta ecuación química.

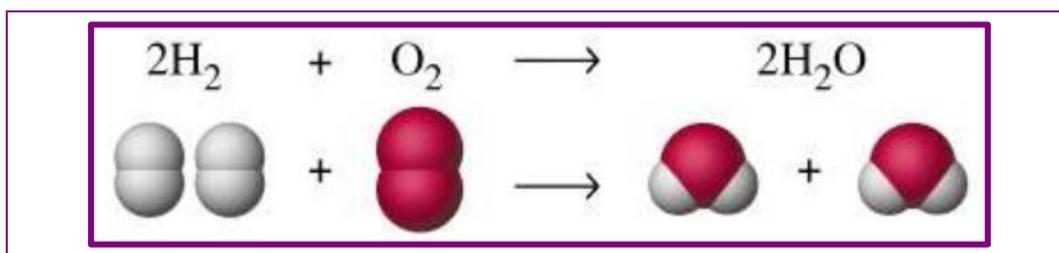
S64. La combustión del metano,  $CH_4$ , con el oxígeno,  $O_2$ , produce dióxido de carbono,  $CO_2$ , y agua,  $H_2O$ . Si hacemos reaccionar 1 molécula de  $CH_4$  con 2 moléculas de  $O_2$ , completa el siguiente dibujo y representa el número de moléculas que aparecerán como productos. Por último, en base a los productos aparecidos coloque los coeficientes estequiométricos en la ecuación química para que quede ajustada.



S65. Ajuste las siguientes ecuaciones químicas:

$C_2H_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
$C_2H_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
$Al (s) + O_2 (g) \rightarrow Al_2O_3 (s)$

- S66. En la reacción siguiente, ya ajustada, indique los enlaces que se han roto y los enlaces nuevos que se han formado:



- S67. Ajuste las ecuaciones químicas siguientes:

Ecuación química
$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
$\text{Cl}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}_2$
$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$

- S68. ¿Está bien ajustada la siguiente reacción química? ¿Por qué?



- S69. Calcule la masa molecular del sulfato de hierro (III),  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

- S70. 12 gramos de carbono reaccionan con 32 gramos de oxígeno y obtenemos 44 gramos de dióxido de carbono.

- a) Escriba la ecuación química y ajústela.
- b) Compruebe que se cumple la Ley de Lavoisier.

- S71. Un recipiente contiene 48,5 g de agua y una masa de 20,2 g de sal. Si medimos ahora, con una balanza, la masa total del recipiente con su contenido el resultado es de 98,0g.

- a) Calcule la masa del recipiente vacío.

### 3.3 Reacciones químicas de especial interés

- S72. Como ya sabemos, una reacción de neutralización es aquella en la que un ácido reacciona con una base para formar una sal y agua (por ejemplo,  $\text{HBr} + \text{KOH} \rightarrow \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ ). Escriba la reacción química siguiente y ajústela:

- El ácido fluorhídrico, HF, reacciona con el hidróxido de potasio, KOH, para dar fluoruro de potasio y agua.

S73. Complete las siguientes reacciones de neutralización y ajústelas.

$\text{H Br} + \text{Li OH} \rightarrow$
$\text{H N O}_3 + \text{Cu (OH)}_2 \rightarrow$
$\text{H Cl} + \text{K OH} \rightarrow$

S74. Relacione las diferentes reacciones químicas con el tipo de reacción, colocando la letra elegida en el lugar correspondiente.

Letra	Reacción química
A	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
B	$4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$
C	$2 \text{H Cl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
D	$\text{C}_3\text{H}_4 + 4 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Letra	Tipo de reacción
	Combustión
	Neutralización
	Síntesis
	Descomposición

S75. Complete las siguientes frases:

▪ Las reacciones entre un ácido y una base se llaman reacciones de.....
▪ El pH del agua pura es.....
▪ Si el pH de una disolución es 5, 7 la disolución es..... y si el pH es 11,2 la disolución tiene carácter.....
▪ En la combustión de la glucosa los productos finales son: ..... y.....
▪ En la reacción de descomposición del agua, $\text{H}_2\text{O}$ , los productos finales son: ..... y.....
▪ En una reacción de....., varias sustancias se combinan formando una sustancia más compleja.
▪ En una reacción de....., se obtienen sustancias más sencillas a partir de otras más complejas.
▪ Para saber el pH de una sustancia, y de esta manera conocer si es un ácido, una base o neutra, se utilizan los papeles.....

S76. Relacione los diferentes valores de pH con el carácter, ácido o básico, colocando la letra elegida en el lugar correspondiente:

Letra	pH
	12,6
	2,5
	7,5
	6,6
	7,0
	8,8

Letra	Carácter
A	Ácido
B	Básico
C	Neutro

### 3.4 La química en la sociedad y el medio ambiente

S77. Elabore una lista de acciones que deberíamos realizar para atenuar el incremento del efecto invernadero y la progresión del agujero de la capa de ozono.

Efecto invernadero	Capa de ozono
▪	
▪	
▪	
▪	
▪	

S78. Imagine que el dióxido de carbono desaparece de la atmósfera terrestre. ¿Qué consecuencias tendría para la temperatura de nuestro planeta?

--

S79. ¿Qué efectos produce la lluvia ácida? ¿Qué óxidos son los que, al mezclarse con el agua y la nieve, forman los ácidos que dan lugar a la lluvia ácida?

a)
b)

### 3.5 La energía

S80. Exprese las siguientes cantidades de energía en julios:

▪ 8 kJ	
▪ 2500 cal	
▪ 3,25 kJ	

▪ 0,6 MJ	
▪ 9,7 Kcal	
▪ 0,023 MJ	

S81. El coche de Fernando Alonso, en un momento dado de una carrera posee una energía cinética de 1.200.000 J. Exprese esta cantidad en:

▪ MJ	
▪ cal	

▪ kJ	
▪ Kcal	

S82. ¿Quién tiene mayor energía potencial?

- a) ¿Una mosca de 5 g de masa a 3 m de altura o un avión guardado en un hangar del aeropuerto?
- b) ¿Una maceta de 2 kg colocada en una ventana a 4m de altura o una gaviota de 2 kg volando a una altura de 30m?

S83. ¿De qué factores depende la energía potencial gravitacional de un cuerpo?

S84. ¿De qué factores depende la energía cinética de un cuerpo?

S85. ¿Qué tipo, o tipos, de energía tiene un cuerpo que cae desde lo alto de un rascacielos cuando se encuentra a 1 m del suelo: energía cinética, energía potencial o ambas?

S86. ¿Cómo llamamos a la suma de la energía cinética y potencial que posee un cuerpo en un momento determinado?

S87. Cuando un jugador de baloncesto lanza a canasta, la pelota posee tanto energía potencial como energía cinética. Calcule:

- a) La energía mecánica que posee la pelota cuando, en un momento del lanzamiento, tiene una energía potencial de 20 J y una energía cinética de 8 J.
- b) La energía mecánica de la pelota cuando, en otro momento, se encuentra parada en el suelo del pabellón de deportes.

S88. Se deja caer un objeto desde cierta altura. Suponiendo que no existe rozamiento con el aire, complete la tabla calculando los valores de la energía cinética, potencial y mecánica que dicho objeto posee en cinco puntos diferentes:

(  $v_i$  = velocidad)

▪ Punto	▪ $E_p$ (J)	▪ $E_c$ (J)	▪ $E_{mec}$ (J)
▪ Punto 0	▪ 4000	▪	▪
▪ Punto 1	▪	▪ 1000	▪
▪ Punto 2	▪ 2000	▪	▪
▪ Punto 3	▪	▪ 3200	▪
▪ Punto 4	▪	▪	▪

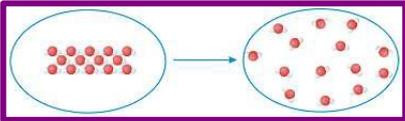
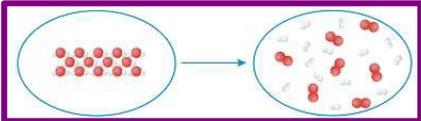
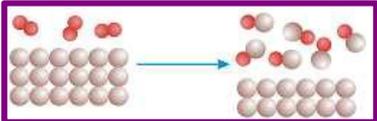
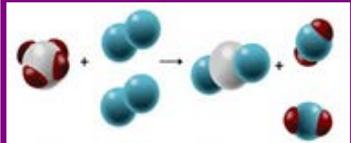
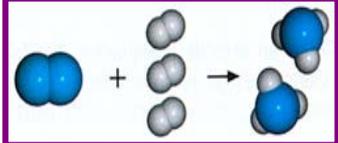
# 4. Solucionario

## 4.1 Soluciones de las actividades propuestas

S1.

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
Quemar gasolina.		X
Exprimir el zumo de una naranja.	X	
Digestión de la comida.		X
Congelar agua en el frigorífico.	X	
Disolver azúcar en agua.	X	
Fabricar jabón con aceite, cera, sosa y agua destilada.		X
Doblar un alambre.	X	
En la electrolisis, el agua se descompone en oxígeno y nitrógeno.		X
Un banco metálico se calienta al sol.	X	

S2.

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
	X Cambio de estado	
		X Aparecen sustancias nuevas
		X Aparecen sustancias nuevas
		X Aparecen sustancias nuevas
		X Aparecen sustancias nuevas

S3.

- a) *Reactivos: Aluminio y oxígeno; Productos: Óxido de aluminio.*
- b)  $96 + 54 = 150$  g de óxido de aluminio.

S4. *La oxidación del hierro ocurre cuando átomos de hierro se unen con átomos de oxígeno formando óxido de hierro. Por lo tanto, el trozo de hierro (20 g), una vez oxidado pesará más porque ahora también tiene átomos de oxígeno (20 g de hierro e 8,6 g de oxígeno).*

S5.

- a) *Reactivos: cobre (Cu) e oxígeno (O<sub>2</sub>); Productos: Óxido de cobre (CuO).*
- b) *2,52 g de oxígeno.*

S6.

- a) *Reactivos: hidrógeno (H<sub>2</sub>) e nitrógeno (N<sub>2</sub>); Productos: Amoníaco (NH<sub>3</sub>).*
- b)  $2,87 + 12,39 = 15,26$  g de amoníaco.

S7.

Reacción	Reactivos	Productos
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	CH <sub>4</sub> e O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> O
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	C e O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	SO <sub>3</sub> e H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	CaCO <sub>3</sub>	CaO e CO <sub>2</sub>
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> e O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> O

S8.

Reacción	Coefficientes estequiométricos
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	1, 2, 1, 2
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	1, 1, 1
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	1, 1, 1
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	1, 1, 1
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	1, 6, 6, 6

S9.

Reacción	Sí / No
$\text{C}_3 \text{H}_8 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$	No (fallan los oxígenos).
$2 \text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$	No (fallan los oxígenos).
$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$	Sí
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$	Sí
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	No (fallan los oxígenos).

S10.

- a) 2 átomos de hidrógeno, 1 átomo de azufre y 4 átomos de oxígeno.
- b) 7 átomos (2 + 1 + 4).

S11.

- a) 2 átomos de H y 1 átomo de O.
- b) 3 átomos.
- c) 10 átomos de H y 5 átomos de O.

S12.

- a) 15 átomos de H, 5 átomos de P y 20 átomos de O.

S13.

Reacción	Información
$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Una molécula de metano ( $\text{CH}_4$ ) reacciona con dos moléculas de oxígeno ( $\text{O}_2$ ), los enlaces entre los átomos de estas moléculas se rompen y estos se reorganizan formando una molécula de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y 2 moléculas de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	Un átomo de carbono (C) reacciona con una molécula de oxígeno ( $\text{O}_2$ ), los enlaces entre los átomos de estas moléculas se rompen y estos se reorganizan formando una molécula de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	Una molécula de trióxido de azufre ( $\text{SO}_3$ ) reacciona con una molécula de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), los enlaces entre los átomos de estas moléculas se rompen y estos se reorganizan formando una molécula de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	Una molécula de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) se descompone, rompiéndose los enlaces que mantenían unidos sus átomos, y estos se reorganizan formando una molécula de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ) y una molécula de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$	Una molécula de glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) reacciona con seis moléculas de oxígeno ( $\text{O}_2$ ) para formar seis moléculas de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y seis moléculas de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).

S14. *Nunca se pueden modificar los subíndices de las fórmulas químicas. Para ajustar una ecuación química sólo podemos modificar los coeficientes estequiométricos.*

S15. *Práctica de laboratorio.*

S16.

- a) 2 átomos de hierro, 3 átomos de azufre y 12 átomos de oxígeno.
- b) Cada molécula está formada por 17 átomos.

S17.

Reacción	Reacciones ajustadas
$\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	$2 \text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
$\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{N H}_3$	$3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{N H}_3$
$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} + \text{Cl}_2$	$2 \text{NaCl} \rightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$
$\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$	$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
$\text{C}_5\text{H}_{12} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$
$\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} + \text{O}_2$	$2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2$
$\text{HClO}_3 \rightarrow \text{HCl} + \text{O}_2$	$2 \text{HClO}_3 \rightarrow 2 \text{HCl} + 3 \text{O}_2$

S18.

Reacción	Tipo de reacción
$2 \text{HCl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Neutralización
$2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	Combustión
$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$	Síntesis
$3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{N H}_3$	Síntesis
$2 \text{NaCl} \rightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$	Descomposición
$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$	Síntesis
$\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	Combustión
$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	Neutralización
$2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2$	Descomposición
$2 \text{HClO}_3 \rightarrow 2 \text{HCl} + 3 \text{O}_2$	Descomposición
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Neutralización

S19. *Práctica de laboratorio.*

S20.

Reacción	pH	Ácido / Básico
Zumo de limón	2,4	Ácido
Refresco de cola	2,5	Ácido
Agua pura	7,0	Neutro
Sangre humana	7,35 – 7,45	Básico

Amoniaco	11,5	Básico
Café	5,0	Ácido
Vinagre	2,9	Ácido
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,2	Ácido
Jugos gástricos	2,0	Ácido

S21.

Reacción	pH	Ácido / Básico
Cerveza	4,7	Ácido
Arroz	3,5	Ácido
Zumo de manzana	3,2	Ácido

S22. *Práctica de laboratorio.*

S23.

Reacción	Contribuye a...	Impacto medioambiental
Uso de desodorantes en aerosol.		Dstrucción de la capa de ozono.
Uso de coches sin catalizadores en los tubos de escape.		Incremento de la lluvia ácida.
Uso masivo de combustibles fósiles.		Incremento del efecto invernadero.

S24.

Reacción			
	A		Impacto medioambiental
	B	A, D	Lluvia ácida
	C	C	Dstrucción de la capa de ozono

	D
	E

B, E	Efecto invernadero

S25.

*32 kcal; 133760 J; 133,76 kJ.*

S26.

- a) 2 kJ
- b) 478,47 cal
- c) 0,478 kcal

S27.

- a) Caballo.
- b) Avión.
- c) Camión.

S28.

*Tienen la misma energía potencial por tener la misma masa y estar a igual altura.*

S29.

*Práctica de laboratorio.*

S30.

- a) *Energía mecánica = 40 J.*
- b) *Energía mecánica = 135 J.*

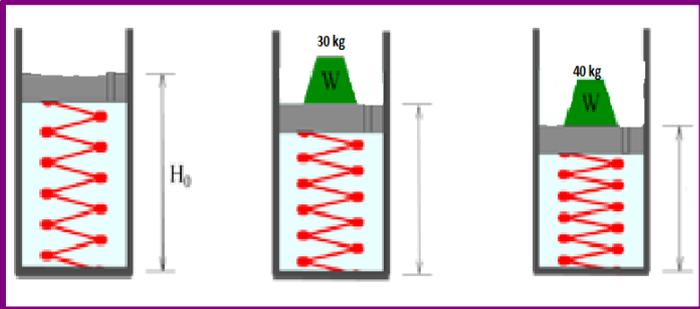
S31.

*Práctica de laboratorio.*

S32.

	<p>Elástica</p>
	<p>Gravitacional</p>
	<p>Elástica</p>

S33.

	<p>Tendrá mayor energía potencial elástica el muelle que esté más comprimido, es decir, aquel sobre el que se sentó la persona de 40 kg, porque al ser el de mayor peso le provocará una mayor compresión.</p>
---	--

S34.

*Práctica de laboratorio.*

S35.

	<p>Pila Energía eléctrica</p>
	<p>Lámpara led Energía electromagnética</p>
	<p>Tostadora Energía térmica</p>
	<p>Tambor Energía sonora</p>

S36.

	Barco velero
	Energía cinética del viento (energía eólica)
	Vehículo solar
	Energía electromagnética
	Lavadora
	Energía eléctrica
	Bomba atómica
	Energía nuclear

S37.

*Energía electromagnética o radiante.*

S38.

*El Julio (J).*

S39.

- a) La capa de ozono absorbe la radiación **ultravioleta** emitida por el Sol.
- b) As Las ondas **sonoras** necesitan de un medio material para su transporte.
- c) Utilizamos la energía **térmica** para enfriar una bebida con cubitos de hielo.

S40.

Letra	Tipo de energía
A	Química
B	Térmica
C	Cinética
D	Potencial gravitacional
E	Nuclear
F	Eléctrica

Letra	Origen
C	Movimiento dos cuerpos
F	Movimiento de cargas
B	Vibración dos átomos dos cuerpos
D	Posición/altura de los cuerpos
A	Reacciones químicas
E	Fuerzas existentes en los núcleos atómicos

S41.

*Energía calorífica o térmica.*

S42.

*Reacción de fisión.*

S43.

*El movimiento ordenado de cargas eléctricas.*

S44.

*Los rayos X.*

S45.

*La energía electromagnética.*

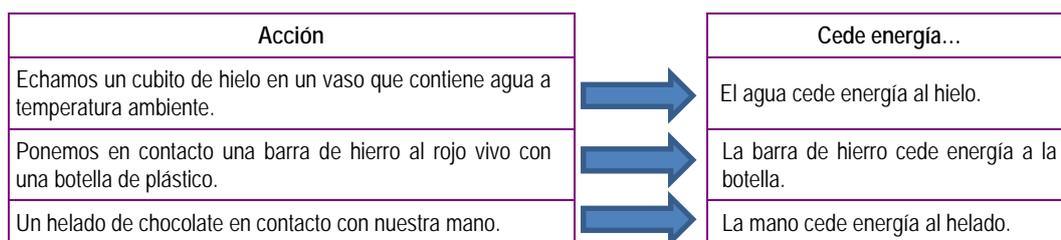
S46.

*La radiación que llega a la Tierra procedente del Sol es: luz visible, una parte reducida de radiación ultravioleta, de infrarrojos y ondas de radio. El resto de radiaciones son absorbidas o desviadas por la atmósfera terrestre.*

S47.

*Ambos almacenan energía química.*

S48.



S49.

*Aprox. 340 m/s. El sonido alcanza velocidades más altas en los sólidos.*

S50.

Letra	Tipo de reacción	Letra	Obtención de la energía
A	Fusión	B	Se bombardea con neutrones un núcleo pesado para dividirlo en núcleos más pequeños.
B	Fisión	A	Se hacen colisionar, a gran velocidad, dos núcleos pequeños para transformarlos en un único núcleo más grande.

S51.

*“El Sol produce luz propia y energía mediante reacciones nucleares de **FUSIÓN**, donde átomos de **HIDRÓGENO** se combinan de forma constante, originando átomos de **HELIO** y emitiendo una inmensa cantidad de energía”.*

S52.

*Práctica de laboratorio.*

S53.

*Sí que se cumple el principio de conservación de la energía. La energía que echamos en falta,  $3 - 1,2 = 1,8$  MJ, es la que ha sido disipada en forma de energía térmica por el rozamiento del meteorito con la atmósfera terrestre.*

S54.

*35 J.*

S55.

- *a) Tan sólo tiene energía potencial ya que, al ser nula la velocidad inicial no posee energía cinética.*
- *b) Energía potencial y energía cinética.*
- *c) Tan sólo tiene energía cinética. Al ser  $h = 0$  m, no tiene energía potencial.*

S56.

*La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.*

S57.

- *a) En energía térmica.*
- *b) En energía electromagnética.*
- *c) En energía sonora.*

## 4.2 Soluciones de las actividades finales

S58.

Proceso	Cambio físico	Cambio químico
La explosión de la dinamita.		X
Elaboración de la harina a partir del trigo.	X	
Batir un huevo.	X	
Quemar papel.		X
Calentar el agua líquida para transformarla en vapor de agua.	X	
La luz se refleja en un espejo.	X	
La fotosíntesis de las plantas.		X
Fermentación del vino.		X
Un coche frena para detenerse.	X	

S59.

Reactivos	Productos	
Papel y aire (sin cerillas).	Papel y aire	X
	Cenizas y humo	
Aceite y agua.	Mantequilla	
	Aceite y agua	X
Gasoil en un motor encendido.	Energía y gases	X
	Petróleo	
Mosto de vino en un barril.	Acetona	
	Vino	X

S60.

Sí, la ecuación química está ajustada:



S61.

- a)  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- b) *Reactivos: propano y oxígeno. Productos: dióxido de carbono y agua.*
- c)  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

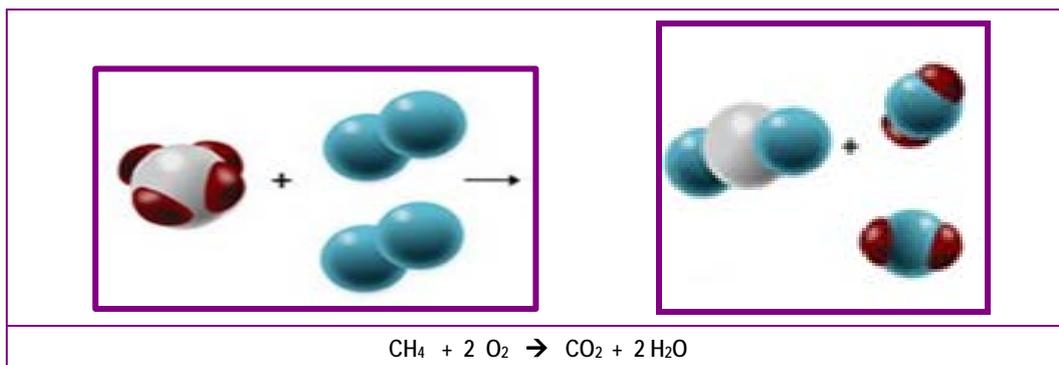
S62.

Afirmación	V / F
▪ En una reacción química se forman nuevos enlaces.	V
▪ Durante una reacción pueden perderse átomos, pero no pueden aparecer otros nuevos.	F
▪ En una reacción química tiene que haber el mismo número de átomos de reactivos que de productos.	V
▪ El número de moléculas en los reactivos puede ser diferente al número de moléculas en los productos.	V
▪ Siempre que las moléculas de reactivos colisionan se forman productos.	F

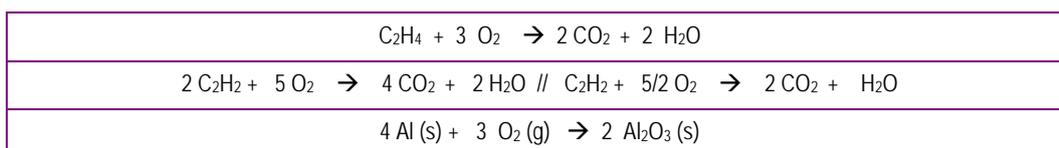
S63.

- a) *Sí.*
- b) *1; 6; 6; 6*
- c) *Reactivos: glucosa y oxígeno. Productos: dióxido de carbono y agua.*
- d) *1 molécula de glucosa reacciona con 6 moléculas de oxígeno para formar 6 moléculas de dióxido de carbono y otras 6 moléculas de agua.*

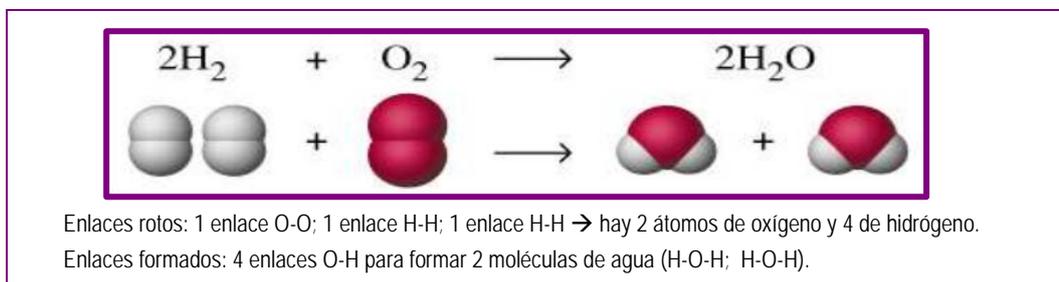
S64.



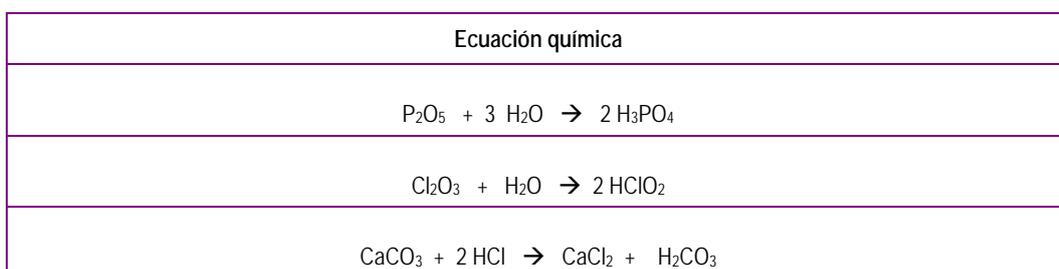
S65.



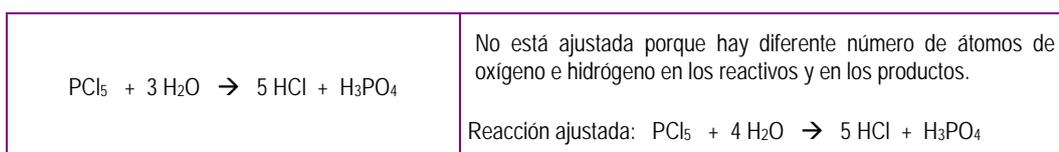
S66.



S67.



S68.



S69.

- $2 \text{Fe} + 3 \text{S} + 12 \text{O} = 2 \cdot 55,84 + 3 \cdot 32,06 + 12 \cdot 15,99 = 399,74 \text{ u}$

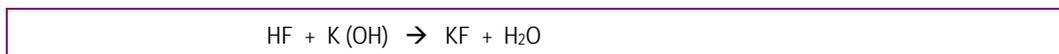
S70.

- a)  $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ; b)  $12\text{ g} + 32\text{ g} = 44\text{ g}$ . Sí, se cumple la ley de Lavoisier.

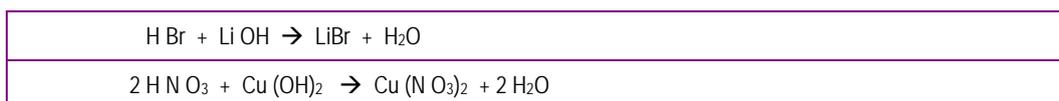
S71.

- a)  $98,0 - 20,2 - 48,5 = 29,3\text{ g}$ . (Ley de conservación de la masa).

S72.



S73.



S74.

Letra	Reacción química
A	$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$
B	$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$
C	$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$
D	$C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$

Letra	Tipo de reacción
D	Combustión
A	Neutralización
B	Síntesis
C	Descomposición

S75.

<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Las reacciones entre un ácido y una base se llaman reacciones de <i>neutralización</i>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El pH del agua pura es 7.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Si el pH de una disolución es 5, 7 la disolución es <i>ácida</i> y si el pH es 11,2 la disolución tiene carácter <i>básico</i>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ En la combustión de la glucosa los productos finales son: <i>dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)</i> y <i>agua (H<sub>2</sub>O)</i>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ En la reacción de descomposición del agua, H<sub>2</sub>O, los productos finales son: <i>hidrógeno (H<sub>2</sub>)</i> y <i>oxígeno (O<sub>2</sub>)</i>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ En una reacción de <i>síntesis</i>, varias sustancias se combinan formando una sustancia más compleja.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ En una reacción de <i>descomposición</i>, se obtienen sustancias más sencillas a partir de otras más complejas.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Para saber el pH de una sustancia, y de esta manera conocer si es un ácido, una base o neutra, se utilizan los papeles <i>indicadores</i>.</li></ul>

S76.

Letra	pH
B	12,6
A	2,5
B	7,5
A	6,6
C	7,0
B	8,8

Letra	Carácter
A	Ácido
B	Básico
C	Neutro

S77.

Efecto invernadero	Capa de ozono
▪	
▪	
▪	
▪	

S78.

*Disminuiría, de forma notable, la temperatura media del planeta ya que, el CO<sub>2</sub> es uno de los principales gases del efecto invernadero.*

S79.

- a) *Corrosión de monumentos y edificios, destrucción de cosechas y bosques, destrucción de la vida acuática por aumentar la acidez del agua, aumento de enfermedades, principalmente del aparato respiratorio.*
- b) *Óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.*

S80.

▪ 8 kJ	8000 J = 8 · 10 <sup>3</sup> J
▪ 2500 cal	10450 J
▪ 3,25 kJ	3250 J

▪ 0,6 MJ	600000 J = 6 · 10 <sup>5</sup> J
▪ 9,7 Kcal	40546 J
▪ 0,023 MJ	23000 J = 23 · 10 <sup>3</sup> J

S81.

▪ MJ	1,2 MJ
▪ cal	287081,33 cal

▪ kJ	1200 J
▪ Kcal	287,08 kcal

S82.

- a) *Energía potencial de la mosca > Energía potencial del avión = 0 J.*
- b) *Energía potencial de la gaviota > Energía potencial de la maceta.*

S83.

*La energía potencial de un determinado cuerpo depende de su masa y de la altura a la que se encuentre situado en ese momento determinado.*

S84.

*La energía cinética de un cuerpo depende de su masa y de su velocidad.*

S85.

*Energía cinética y energía potencial.*

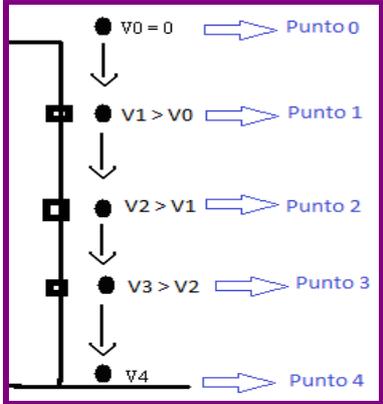
S86.

*Energía mecánica.*

S87.

- a) 28 J.      b) 0 J.

S88.



The diagram shows a vertical path of a falling object. At the top is 'Punto 0' with velocity  $v_0 = 0$ . Below it are 'Punto 1', 'Punto 2', 'Punto 3', and 'Punto 4'. Velocities at these points are  $v_1 > v_0$ ,  $v_2 > v_1$ ,  $v_3 > v_2$ , and  $v_4$ . Blue arrows point from each point to its label.

Punto	$E_p$ (J)	$E_c$ (J)	$E_{mec}$ (J)
Punto 0	4000	0	4000
Punto 1	3000	1000	4000
Punto 2	2000	2000	4000
Punto 3	800	3200	4000
Punto 4	0	4000	4000

## 5. Glosario

---

<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Analgésicos</b></li></ul>	Medicamentos que reducen o alivian los dolores de cabeza, musculares, artríticos etc.
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Batería eléctrica o pila</b></li></ul>	Dispositivo que consiste en una o más celdas electroquímicas que convierten la energía química almacenada en electricidad.
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Big Bang</b></li></ul>	Teoría que explica el origen del universo hace, aproximadamente, 14.000 millones de años a partir de una "gran explosión".
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Catalizador</b></li></ul>	Componente de motores de combustión que sirve para el control y reducción de los gases nocivos expulsados por el motor a la atmósfera.
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Convección</b></li></ul>	Forma de transferencia del calor.
<b>F</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Fermentación</b></li></ul>	Proceso que transforma moléculas complejas en otras moléculas más simples.
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Fertilizante</b></li></ul>	Sustancias que contienen elementos o compuestos químicos nutritivos para los vegetales, en forma tal que pueden ser absorbidos fácilmente por las plantas.
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Fitoplancton</b></li></ul>	Organismos acuáticos de origen vegetal, que habitan en los mares, lagos y ríos. El fitoplancton constituye el primer eslabón de la cadena alimenticia de los sistemas acuáticos.
<b>G</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Gasoducto</b></li></ul>	Tuberías que sirven para transportar gases combustibles, a gran escala, de un lugar a otro.
<b>I</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Industria metalúrgica</b></li></ul>	Industria dedicada a la preparación, tratamiento físico - químico y producción de metales y aleaciones.
<b>T</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Turbina</b></li></ul>	Máquina que consiste en una rueda en el interior de un tambor provista de paletas sobre las cuales actúa la presión de un fluido haciendo que esta gire.
<b>U</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Ultravioleta</b></li></ul>	Radiación electromagnética emitida con longitudes de onda menores que la correspondiente a la visible por el ojo humano, pero mayor que la que caracteriza a los rayos X. Comúnmente proviene del Sol.

## 6. Bibliografía y recursos

---

### Bibliografía

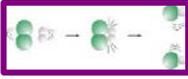
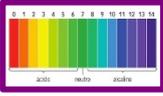
- *Los materiales terrestres. 1º Naturaleza. Educación secundaria distancia para personas adultas. Xunta de Galicia (2004).*
- *Física e química 3º ESO. Ed. Santillana.*
- *Física e química 3º ESO. Ed. Xerais.*
- *Física e química 3º ESO. Ed. Oxford University (2002).*
- *Física e química 3º ESO. Ed. SM (2002).*
- *Unidades didácticas para la educación secundaria a distancia de adultos. Ámbito científico tecnológico. Consellería de Educación e Ordenación Universitaria.*
- *Unidades didácticas para la educación de personas adultas de la Junta de Extremadura.*
- *Unidades didácticas para la educación de personas adultas de la Junta de Castilla y León.*

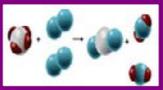
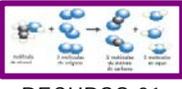
### Enlaces de Internet

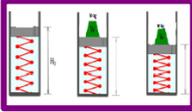
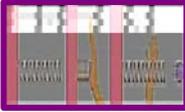
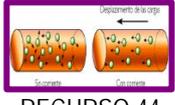
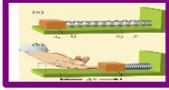
- <http://www.cidead.es/recursos/recursos.htm/>
- <http://www.hiciencias.wikispaces.com/>
- <http://www.quimiziencia.es/>
- <http://www.fisicayquimicaenflash.es/>
- <http://www.cidead.cnice.mec.es/>
- [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/index\\_biogeo.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/index_biogeo.htm)
- <http://www.edu.xunta.gal/portal/ea/materiais-didacticos/>
- <https://www.educacion.navarra.es/>
- <http://www.areaciencias.com/tutoriales/acidos%20y%20bases%20practica%20laboratorio.htm>
- <http://www.educamix.com/>
- <http://www.educa.jccm.es/es/estperadult/estudiar/>
- <http://www.educa.jcyl.es/adultos/es/materiales-recursos/ensenanza-secundaria-personas-adultas/ambito-cientifico-tecnologico/>

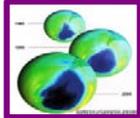
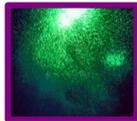
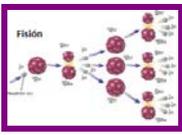
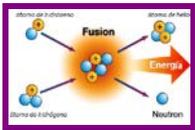
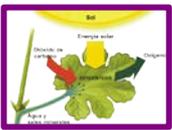
# 7. Anexo. Licencia de recursos

## Licencias de recursos utilizados en esta unidad didáctica

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.blogdasppps.com/pag/e/1731?m=0feeds%2Fposts%2Fdefault">http://www.blogdasppps.com/pag/e/1731?m=0feeds%2Fposts%2Fdefault</a></li> </ul>	 RECURSO 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.edu.xunta.es/">http://www.edu.xunta.es/</a></li> </ul>
 RECURSO 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://triplenlace.com/2014/12/31/la-oxidacion-de-la-fruta/manzana-oxidada-triplenlace-com/">https://triplenlace.com/2014/12/31/la-oxidacion-de-la-fruta/manzana-oxidada-triplenlace-com/</a></li> </ul>	 RECURSO 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://3cbrissalopezr19.blogspot.com.es/2015/09/practica-6-ley-de-la-conservacion-de-la.html">http://3cbrissalopezr19.blogspot.com.es/2015/09/practica-6-ley-de-la-conservacion-de-la.html</a></li> </ul>
 RECURSO 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.comarcacincovillas.com/noticia.php/hoguera-de-santa-barbara-2015-en-urries/2207">http://www.comarcacincovillas.com/noticia.php/hoguera-de-santa-barbara-2015-en-urries/2207</a></li> </ul>	 RECURSO 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.cuidateplus.com/enfermedades/digestivas/acidez-estomago.html">http://www.cuidateplus.com/enfermedades/digestivas/acidez-estomago.html</a></li> </ul>
 RECURSO 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://arturohermilla.blogspot.com.es/2007/04/wifi-wimax-en-movimiento-trenes-i.html">http://arturohermilla.blogspot.com.es/2007/04/wifi-wimax-en-movimiento-trenes-i.html</a></li> </ul>	 RECURSO 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.wikiwand.com/ca/Indicador_de_pH">http://www.wikiwand.com/ca/Indicador_de_pH</a></li> </ul>
 RECURSO 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.astromia.com/fotostierra/deshielo.htm">http://www.astromia.com/fotostierra/deshielo.htm</a></li> </ul>	 RECURSO 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.forocoches.com/foro/showthread.php?t=5464941">https://www.forocoches.com/foro/showthread.php?t=5464941</a></li> </ul>
 RECURSO 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.lagranepoca.com/en-trenimiento/34679-lanzan-en-italia-fuegos-artificiales-sin-ruido-ni-explosiones-para-no-molestar-a-los-animales-en-festejos-navidenos.html">https://www.lagranepoca.com/en-trenimiento/34679-lanzan-en-italia-fuegos-artificiales-sin-ruido-ni-explosiones-para-no-molestar-a-los-animales-en-festejos-navidenos.html</a></li> </ul>	 RECURSO 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.acuarios-marinos.com/threads/convertetu-iphone-en-un-ph-metro-con-sensorex.22894/">https://www.acuarios-marinos.com/threads/convertetu-iphone-en-un-ph-metro-con-sensorex.22894/</a></li> </ul>
 RECURSO 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.edu.xunta.es/">http://www.edu.xunta.es/</a></li> </ul>	 RECURSO 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.comidasana.eu/los-beneficios-de-la-respiracion/">http://www.comidasana.eu/los-beneficios-de-la-respiracion/</a></li> </ul>
 RECURSO 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.wikilinks.fr/combustion-dune-allumette-au-ralenti/?lang=es">http://www.wikilinks.fr/combustion-dune-allumette-au-ralenti/?lang=es</a></li> </ul>	 RECURSO 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://jardinieraplantasyflores.com/como-medir-el-ph-y-que-es/">https://jardinieraplantasyflores.com/como-medir-el-ph-y-que-es/</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 17	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.perueduca.pe/foro/-/message_boards/message/182802100?_19_threadView=tree">http://www.perueduca.pe/foro/-/message_boards/message/182802100?_19_threadView=tree</a></li> </ul>	 RECURSO 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://onedio.com/haber/yillardir-insanlarin-merak-ettigi-soru-misir-piramitleri-nasil-insa-edildi--725964">https://onedio.com/haber/yillardir-insanlarin-merak-ettigi-soru-misir-piramitleri-nasil-insa-edildi--725964</a></li> </ul>
 RECURSO 19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/ocw/mod/page/view.php?id=248">http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/ocw/mod/page/view.php?id=248</a></li> </ul>	 RECURSO 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/la-gravedad-salvo-al-universo-del-colapso-tras-el-big-bang-321416393517">https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/la-gravedad-salvo-al-universo-del-colapso-tras-el-big-bang-321416393517</a></li> </ul>
 RECURSO 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.monografias.com/trabajos14/falta-oxigeno/falta-oxigeno.shtml">http://www.monografias.com/trabajos14/falta-oxigeno/falta-oxigeno.shtml</a></li> </ul>	 RECURSO 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.carrefour.es/pinturas/cat8440152/c">https://www.carrefour.es/pinturas/cat8440152/c</a></li> </ul>
 RECURSO 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magma_Drop_Tower_Ride_at_Paultons_Park.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magma_Drop_Tower_Ride_at_Paultons_Park.jpg</a></li> </ul>	 RECURSO 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.teamxtreme.es/es/activities/motoacuatica">http://www.teamxtreme.es/es/activities/motoacuatica</a></li> </ul>
 RECURSO 25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.clubcientificobezmilia.org/blog/2007/05/page/5/">http://www.clubcientificobezmilia.org/blog/2007/05/page/5/</a></li> </ul>	 RECURSO 26	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://tienda.wong.com.pe/electro/pequenos-electrodomesticos/batidoras">http://tienda.wong.com.pe/electro/pequenos-electrodomesticos/batidoras</a></li> </ul>
 RECURSO 27	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.comansa.com/cas/act/ualidad/act_104_15-gruas-Linden-Comansa-en-la-Central-Hidroelectrica-del-Baixo-Sabor-Portugal.htm">http://www.comansa.com/cas/act/ualidad/act_104_15-gruas-Linden-Comansa-en-la-Central-Hidroelectrica-del-Baixo-Sabor-Portugal.htm</a></li> </ul>	 RECURSO 28	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://tiendas.mediamarkt.es/c/alefaccion-estufas-electricas">https://tiendas.mediamarkt.es/c/alefaccion-estufas-electricas</a></li> </ul>
 RECURSO 29	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.taringa.net/posts/info/5966612/Efectos-de-una-explosion-nuclear-Imágenes-Video.html">http://www.taringa.net/posts/info/5966612/Efectos-de-una-explosion-nuclear-Imágenes-Video.html</a></li> </ul>	 RECURSO 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.carrefour.es/lavadoras/cat5980022/c">https://www.carrefour.es/lavadoras/cat5980022/c</a></li> </ul>
 RECURSO 31	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.arazon.com/sociedad/asi_v_a_la_vida/Vehiculo-colombiano-cruzara-desierto-australiano_0_1860414043.html">www.arazon.com/sociedad/asi_v_a_la_vida/Vehiculo-colombiano-cruzara-desierto-australiano_0_1860414043.html</a></li> </ul>	 RECURSO 32	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.ritualsound.com/tambor-nativo-pow-wow/622-tambor-nativo-pow-pow.html">http://www.ritualsound.com/tambor-nativo-pow-wow/622-tambor-nativo-pow-pow.html</a></li> </ul>
 RECURSO 33	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1156/html/34_fuerzas_no_conservativas_disipacin_de_la_energa.html">http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1156/html/34_fuerzas_no_conservativas_disipacin_de_la_energa.html</a></li> </ul>	 RECURSO 34	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.abc.es/motor-reportajes/20150820/abci-auditunel-viento-201508201341.html">http://www.abc.es/motor-reportajes/20150820/abci-auditunel-viento-201508201341.html</a></li> </ul>
 RECURSO 35	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.crustaforo.com/t1106-pantalla-casera-leds-vs-bombillas-de-led">http://www.crustaforo.com/t1106-pantalla-casera-leds-vs-bombillas-de-led</a></li> </ul>	 RECURSO 36	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.monleon.com/post/sabes-quien-invento-la-pila-electrica.html">http://www.monleon.com/post/sabes-quien-invento-la-pila-electrica.html</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 37	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.docencia.unt.edu.ar/">http://www.docencia.unt.edu.ar/</a></li> </ul>	 RECURSO 38	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.tirachinasprofesionales.com/content/15-historia-del-tirachinas">https://www.tirachinasprofesionales.com/content/15-historia-del-tirachinas</a></li> </ul>
 RECURSO 39	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.verimágenesde.com/magen-de-paracaidista/">http://www.verimágenesde.com/magen-de-paracaidista/</a></li> </ul>	 RECURSO 40	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://slideplayer.es/slide/8923868/">http://slideplayer.es/slide/8923868/</a></li> </ul>
 RECURSO 41	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.ecured.cu/Pila_el%C3%A9ctrica">https://www.ecured.cu/Pila_el%C3%A9ctrica</a></li> </ul>	 RECURSO 42	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.ddecoracion.com/lamparas/bombillas-de-papel/">http://www.ddecoracion.com/lamparas/bombillas-de-papel/</a></li> </ul>
 RECURSO 43	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://simple.ripley.cl/plancha-electrica-princess-rectangular-2000346632611p">http://simple.ripley.cl/plancha-electrica-princess-rectangular-2000346632611p</a></li> </ul>	 RECURSO 44	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://100cia.ucoz.com/index/corriente_electrica/0-60">http://100cia.ucoz.com/index/corriente_electrica/0-60</a></li> </ul>
 RECURSO 45	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://desmotivaciones.es/carteles/jarron/">http://desmotivaciones.es/carteles/jarron/</a></li> </ul>	 RECURSO 46	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://happifyme.blogspot.com.es/2015/11/perlengkapan-dasar-menjahit_29.html">http://happifyme.blogspot.com.es/2015/11/perlengkapan-dasar-menjahit_29.html</a></li> </ul>
 RECURSO 47	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia_%C3%A1cida">https://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia_%C3%A1cida</a></li> </ul>	 RECURSO 48	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.thoughtco.com/why-and-how-to-hit-on-the-rise-3207437">https://www.thoughtco.com/why-and-how-to-hit-on-the-rise-3207437</a></li> </ul>
 RECURSO 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.periodistadigital.com/salud/farmacia/2016/03/15/los-20-medicamentos-mas-vendidos-en-espana.shtml">http://www.periodistadigital.com/salud/farmacia/2016/03/15/los-20-medicamentos-mas-vendidos-en-espana.shtml</a></li> </ul>	 RECURSO 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.blogjardineria.com/a-bono-su-importancia">http://www.blogjardineria.com/a-bono-su-importancia</a></li> </ul>
 RECURSO 51	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.arqhys.com/articulos/energia-electrica.html">http://www.arqhys.com/articulos/energia-electrica.html</a></li> </ul>	 RECURSO 52	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/">http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/</a></li> </ul>
 RECURSO 53	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://biwil.com/destacados/el-efecto-invernadero-nos-afecta/">https://biwil.com/destacados/el-efecto-invernadero-nos-afecta/</a></li> </ul>	 RECURSO 54	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.gascoeduca.cl/Maqueta/medio_ambiente_03.html">http://www.gascoeduca.cl/Maqueta/medio_ambiente_03.html</a></li> </ul>
 RECURSO 55	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://pixabay.com/es/transbordador-espacial-el-despegue-992/">https://pixabay.com/es/transbordador-espacial-el-despegue-992/</a></li> </ul>	 RECURSO 56	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.fisic.ch/contenidos/energ%C3%ADa-mec%C3%A1nica-y-trabajo/energ%C3%ADa-mec%C3%A1nicas/">https://www.fisic.ch/contenidos/energ%C3%ADa-mec%C3%A1nica-y-trabajo/energ%C3%ADa-mec%C3%A1nicas/</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 57	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.taringa.net/posts/imagenes/15870586/Las-3-Manzanas-que-cambiaron-el-Mundo.html">http://www.taringa.net/posts/imagenes/15870586/Las-3-Manzanas-que-cambiaron-el-Mundo.html</a></li> </ul>	 RECURSO 58	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.astroyciencia.com/2008/10/06/el-agujero-de-la-capade-ozono/">http://www.astroyciencia.com/2008/10/06/el-agujero-de-la-capade-ozono/</a></li> </ul>
 RECURSO 59	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://algargosarte.blogspot.com.es/2014/10/el-retrato-ecuestre-romano-la-escultura.html">http://algargosarte.blogspot.com.es/2014/10/el-retrato-ecuestre-romano-la-escultura.html</a></li> </ul>	 RECURSO 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.temasambientales.com/2017/04/lluvia-acida.html">http://www.temasambientales.com/2017/04/lluvia-acida.html</a></li> </ul>
 RECURSO 61	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://calentamientoglobal.net/como-evitar-el-calentamiento-global">http://calentamientoglobal.net/como-evitar-el-calentamiento-global</a></li> </ul>	 RECURSO 62	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.buceo21.com/REPORTAJES/biologia/cadenastroficas.htm">http://www.buceo21.com/REPORTAJES/biologia/cadenastroficas.htm</a></li> </ul>
 RECURSO 63	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.ecured.cu/Vino">https://www.ecured.cu/Vino</a></li> </ul>	 RECURSO 64	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://viajandoporjapon.com/sobre-japon/costumbres-y-etiqueta-japonesa/viajar-en-tren-por-japon/">http://viajandoporjapon.com/sobre-japon/costumbres-y-etiqueta-japonesa/viajar-en-tren-por-japon/</a></li> </ul>
 RECURSO 65	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://casasincreibles.com/como-hacer-un-delicioso-pan-casero-en-tan-solo-4-pasos/">http://casasincreibles.com/como-hacer-un-delicioso-pan-casero-en-tan-solo-4-pasos/</a></li> </ul>	 RECURSO 66	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://significadosdelossuenos.net/sonar-con-viajar-en-tren/">http://significadosdelossuenos.net/sonar-con-viajar-en-tren/</a></li> </ul>
 RECURSO 67	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.telemundo.com/noticias/2016/05/23/presion-arterial-alta-y-13-riesgos-la-salud-al-viajar-al-espacio">http://www.telemundo.com/noticias/2016/05/23/presion-arterial-alta-y-13-riesgos-la-salud-al-viajar-al-espacio</a></li> </ul>	 RECURSO 68	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://geopolitico.es/pakistan-desafia-eeuu-con-el-acuerdo/">http://geopolitico.es/pakistan-desafia-eeuu-con-el-acuerdo/</a></li> </ul>
 RECURSO 69	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.todoaltavoces.net/presion-sonora-que-es/">http://www.todoaltavoces.net/presion-sonora-que-es/</a></li> </ul>	 RECURSO 70	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://energianuclear.webcindario.com/tipos.html">http://energianuclear.webcindario.com/tipos.html</a></li> </ul>
 RECURSO 71	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://energiapositiva.wikidot.com/">http://energiapositiva.wikidot.com/</a></li> </ul>	 RECURSO 72	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.codejobs.biz/es/blog/2013/10/17/las-antenas-de-telecomunicaciones">https://www.codejobs.biz/es/blog/2013/10/17/las-antenas-de-telecomunicaciones</a></li> </ul>
 RECURSO 73	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://mayagomezmagoo.blogspot.com.es/2015/03/teoria-sobre-la-naturaleza-del-calor.html">http://mayagomezmagoo.blogspot.com.es/2015/03/teoria-sobre-la-naturaleza-del-calor.html</a></li> </ul>	 RECURSO 74	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.lavidalucida.com/que-pasa-en-tu-cuerpo-si-comes-banans-maduras.html">http://www.lavidalucida.com/que-pasa-en-tu-cuerpo-si-comes-banans-maduras.html</a></li> </ul>
 RECURSO 75	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.areaciencias.com/">http://www.areaciencias.com/</a></li> </ul>	 RECURSO 76	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://vegadiet.wordpress.com/tag/fruta/">https://vegadiet.wordpress.com/tag/fruta/</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 77	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.coseycr.com/blog/si-su-cocina-es-de-gas-la-seguridad-es-uno-de-los-factores-mas-importantes/">https://www.coseycr.com/blog/si-su-cocina-es-de-gas-la-seguridad-es-uno-de-los-factores-mas-importantes/</a></li> </ul>	 RECURSO 78	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://acidosybases6to.blogspot.com.es/">http://acidosybases6to.blogspot.com.es/</a></li> </ul>
 RECURSO 79	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://experimentalesquimicaiii.blogspot.com.es/2010/11/los-indicadores-de-acido-base.html">http://experimentalesquimicaiii.blogspot.com.es/2010/11/los-indicadores-de-acido-base.html</a></li> </ul>	 RECURSO 80	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.centrodegas.es/blog/decalderas/category/revision-de-calderas/">http://www.centrodegas.es/blog/decalderas/category/revision-de-calderas/</a></li> </ul>
 RECURSO 81	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://cienviva.wordpress.com/2013/11/25/en-la-era-del-plastico/">https://cienviva.wordpress.com/2013/11/25/en-la-era-del-plastico/</a></li> </ul>	 RECURSO 82	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://encolombia.com/vida-estilo/moda/perfumes/tipos-perfume-y-aromas/">https://encolombia.com/vida-estilo/moda/perfumes/tipos-perfume-y-aromas/</a></li> </ul>
 RECURSO 83	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://blog.tecnoceano.com/?p=125">http://blog.tecnoceano.com/?p=125</a></li> </ul>	 RECURSO 84	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://contenido.com.mx/2015/07/4-remedios-caseros-para-las-quemaduras-de-sol/">http://contenido.com.mx/2015/07/4-remedios-caseros-para-las-quemaduras-de-sol/</a></li> </ul>
 RECURSO 85	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida">http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida</a></li> </ul>	 RECURSO 86	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.cancerdepiel.org/prevencion/quemaduras-por-el-sol">http://www.cancerdepiel.org/prevencion/quemaduras-por-el-sol</a></li> </ul>
 RECURSO 87	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://therainbowonline.net/governor-elect-ifeanyi-okowa-pays-tribute-james-ibori-serving-jail-term-london/">http://therainbowonline.net/governor-elect-ifeanyi-okowa-pays-tribute-james-ibori-serving-jail-term-london/</a></li> </ul>	 RECURSO 88	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/19222671/Fuentes-de-energia-renovable.html">https://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/19222671/Fuentes-de-energia-renovable.html</a></li> </ul>
 RECURSO 89	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.realcanoe.es/aprendizaje-y-escuelas/escuelas/saltos-de-trampolin">http://www.realcanoe.es/aprendizaje-y-escuelas/escuelas/saltos-de-trampolin</a></li> </ul>	 RECURSO 90	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.tiposdeenergia.net/">http://www.tiposdeenergia.net/</a></li> </ul>
 RECURSO 91	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://appleynokiacontrasamsung.blogspot.com.es/2015/02/diferentes-tipos-y-fuentes-de-energia-y.html">http://appleynokiacontrasamsung.blogspot.com.es/2015/02/diferentes-tipos-y-fuentes-de-energia-y.html</a></li> </ul>	 RECURSO 92	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://forum.wordreference.com/threads/single-battery-charge.3306246/">https://forum.wordreference.com/threads/single-battery-charge.3306246/</a></li> </ul>
 RECURSO 93	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.lapala.cl/el-retiro-de-canada-de-los-acuerdos-de-kyoto/">http://www.lapala.cl/el-retiro-de-canada-de-los-acuerdos-de-kyoto/</a></li> </ul>	 RECURSO 94	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.alphaonsecurity.com/">http://www.alphaonsecurity.com/</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 95	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://revaloriza.blogspot.com.es/2013/01/">http://revaloriza.blogspot.com.es/2013/01/</a></li> </ul>	 RECURSO 96	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.arquitecturayenergia.cl/home/la-transmision-del-calor/">http://www.arquitecturayenergia.cl/home/la-transmision-del-calor/</a></li> </ul>
 RECURSO 97	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://listado.mercadolibre.com.ar/tostadoras/">https://listado.mercadolibre.com.ar/tostadoras/</a></li> </ul>	 RECURSO 98	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://sail4singles.wordpress.com/">https://sail4singles.wordpress.com/</a></li> </ul>
 RECURSO 99	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.livestrong.com/article/380224-why-heart-rate-increases-with-morning-shower/">http://www.livestrong.com/article/380224-why-heart-rate-increases-with-morning-shower/</a></li> </ul>	 RECURSO 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/virutas-lapiz">http://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/virutas-lapiz</a></li> </ul>
 RECURSO 101	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.retema.es/noticia/las-concentraciones-de-gases-de-efecto-invernadero-alcanzan-nuevos-maximos-sin-preced-JcP1Z">http://www.retema.es/noticia/las-concentraciones-de-gases-de-efecto-invernadero-alcanzan-nuevos-maximos-sin-preced-JcP1Z</a></li> </ul>	 RECURSO 102	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.biodisol.com/cambio-climatico/el-deshielo-efecto-invernadero-calentamiento-global-cambio-climatico-clima-crisis-global/">http://www.biodisol.com/cambio-climatico/el-deshielo-efecto-invernadero-calentamiento-global-cambio-climatico-clima-crisis-global/</a></li> </ul>
 RECURSO 103	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://m.outdoorrevival.com/adventure/cross-rivers-rapids-streams.html">https://m.outdoorrevival.com/adventure/cross-rivers-rapids-streams.html</a></li> </ul>	 RECURSO 104	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.rubillon.es/articulos/articulo/agricultura/maiz_siembra.html">http://www.rubillon.es/articulos/articulo/agricultura/maiz_siembra.html</a></li> </ul>
 RECURSO 105	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://salud.uncomo.com/articulo/que-hacer-si-me-quemo-con-agua-hirviendo-26939.html">https://salud.uncomo.com/articulo/que-hacer-si-me-quemo-con-agua-hirviendo-26939.html</a></li> </ul>	 RECURSO 106	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://es.pinterest.com/pin/529243393686698293/">https://es.pinterest.com/pin/529243393686698293/</a></li> </ul>
 RECURSO 107	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.taringa.net/comunidades/amdphenomii/6117682/Cumpleanos-Felicidades-LeetgionArt.html">https://www.taringa.net/comunidades/amdphenomii/6117682/Cumpleanos-Felicidades-LeetgionArt.html</a></li> </ul>	 RECURSO 108	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://elmendo.com.ar/2016/12/19/la-copa-rotal/">http://elmendo.com.ar/2016/12/19/la-copa-rotal/</a></li> </ul>
 RECURSO 109	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.emaze.com/@ALZLQIZL">https://www.emaze.com/@ALZLQIZL</a></li> </ul>	 RECURSO 110	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.eadic.com/cursos/agua-energia-medioambiente/presas-y-canales/">http://www.eadic.com/cursos/agua-energia-medioambiente/presas-y-canales/</a></li> </ul>
 RECURSO 111	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://sandramilenatletismo.blogspot.com.es/2014/05/">http://sandramilenatletismo.blogspot.com.es/2014/05/</a></li> </ul>	 RECURSO 112	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.emaze.com/@acfwczll/la-central-1%389rmica">https://www.emaze.com/@acfwczll/la-central-1%389rmica</a></li> </ul>